ẢNH HƯỞNG CỦA MẬT ĐỘ TRỒNG ĐẾN NĂNG SUẤT VÀ HÀM LƯỢNG PROTEIN MỘT SỐ GIỐNG DIÊM MẠCH (*Chenopodium quinoa* Willd.) NHẬP NỘI TẠI BUÔN MA THUỘT

Nguyễn Văn Minh

Khoa Nông Lâm nghiệp, Trường Đại học Tây Nguyên

Tác giả liên hệ: minhcpdhtn@gmail.com

Nhận bài: 11/10/2019 *Hoàn thành phản biện:* 06/03/2020 *Chấp nhận bài*: 02/04/2020

TÓM TẮT

Nghiên cứu này thực hiện nhằm xác định mật độ trồng cho năng suất và hàm lượng protein tốt nhất đối với 4 giống diêm mạch nhập nội trồng trên đất nâu đỏ bazan tại thành phố Buôn Ma Thuột, tỉnh Đắk Lắk. Bố trí thí nghiệm theo khối ngẫu nhiên đầy đủ hai nhân tố (Randomized Complete Block design - RCBD) ba lần nhắc lại. Kết quả nghiên cứu đã xác định được giống diêm mạch Atlas cho năng suất thực thu cao nhất trong 4 giống, trung bình đạt 22,48 tạ/ha/vụ và hàm lượng protein tốt nhất đạt trung bình 18,49%; Mật độ trồng phù hợp nhất là 80.000 cây/ha cho năng suất thực thu trung bình đạt 20,59 tạ/ha/vụ. Giống Atlas trồng ở mật độ 80.000 cây/ha cho năng suất thực thu trung bình đạt cao nhất 26,03 tạ/ha/vụ, hàm lượng protein đạt 18,83%.

Từ khóa: Diêm mạch, Đất nâu đỏ bazan, Năng suất, Thành phố Buôn Ma Thuột

EFFECT OF CROP DENSITY ON YIELD AND PROTEIN CONTENT OF SOME IMPORTED QUINOA (*Chenopodium quinoa* Willd.) CULTIVARS IN BUON MA THUOT CITY

Nguyen Van Minh

Faculty of Agriculture and Forestry, Tay Nguyen University

ABSTRACT

This study aimed at determining suitable crop density for the highest yield and protein content for four imported quinoa varieties grown on red brown bazal soil in Buon Ma Thuot city, Dak Lak province. The experiments were designed according to Randomized Complete Block Design (RCBD) for two factors with three replicates. The results showed that Atlas variety had the highest actual yield and protein content among the investigated varieties (22.48 quinals/ha/crop and 18,49%). The most suitable crop density was 80.000 plants/ha which resulted in an average actual yield of 20.59 quinals/ha/crop. The Atlas variety grown at the density of 80.000 plants/ha was the formulation having the highest actual yield and protein content (26.03 quinals/ha/crop and 18,83%).

Keywords: Quinoa, Red brown bazal soil, Yield, Buon Ma Thuot city

1. MỞ ĐẦU

Cây diêm mạch (Chenopodium quinoa Willd.) mặc dù được xem là cây trồng lâu đời nhất trên thế giới (với lịch sử trồng trọt khoảng 10.000 năm trước đây) nhưng nghiên cứu sâu về cây trồng này tập trung trong khoảng 20 năm trở lại đây sau khi cộng đồng thế giới nhận thức được tiềm năng to lớn về giá trị dinh dưỡng, giá trị kinh tế và khả năng chống chịu các điều kiện ngoại cảnh bất thuận. Diêm mạch là cây ôn đới nhưng hiện nay đang được nghiên cứu trồng và phát triển ở các vùng nhiệt đới khác nhau. Tuyển chọn giống phù hợp với điều kiện từng vùng sinh thái khác nhau có thể dựa vào các giống có tính trạng đặc thù thích ứng giúp cây sinh trưởng, phát triển và cho năng suất, chất lượng tốt giúp

tạo ra giá trị kinh tế cao. Trong tự nhiên luôn tồn tại biến dị di truyền do môi trường mang lại, do vậy luôn tồn tại những giống có những tính trạng khác nhau để thích hợp với những vùng đặc thù (Aguilar và cs., 2003).

Diêm mạch được trồng và phát triển đầu tiên tại Việt Nam trong giai đoạn 1986 - 2000 với giống HV_1 tại nhiều tỉnh thành ở miền bắc, năng suất 14,0 - 20,6 tạ/ha (Trịnh Ngọc Đức, 2001). Bertero và cs., (2004) cho biết cây diêm mạch thích nghi khá tốt với điều kiện khí hậu, đất đai ở Việt Nam, thậm chí năng suất còn cao hơn so với một số vùng nguyên sản. Từ năm 1991-1992, Việt Nam đã nghiên cứu bình tuyển giống HV1 nhằm chọn ra giống diêm mạch có khả năng thích ứng với miền Bắc Việt Nam; những năm 1991-1994 giống diêm mạch HV1 đã được sản xuất thử tại Hải Dương cho năng suất trên 1 tấn/ha; và năng suất 8 tạ/ha tại Tuyên Quang (Trần Đình Long, 1996; Vũ Tuyên Hoàng và Vũ Thị Na, 1993; Lyakhovkin và Trần Đình Long, 1994; Trịnh Ngọc Đức, 1996 và 2001). Để phát triển cây diêm mạch thành cây trồng hàng hóa, công tác tuyển chọn giống mới và nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật canh tác phù hợp là hết sức cần thiết, đặc biệt mật độ trồng là biện pháp kỹ thuật quan trọng góp phần tăng năng suất cây trồng.

Việt Nam cũng là một nước chịu ảnh hưởng nhiều nhất của biến đổi khí hậu toàn cầu (Nguyễn Văn Bộ, 2012). Đánh giá riêng về tác động của hạn hán, Việt Nam đứng thứ 13/16 nước có diện tích sản xuất nông nghiệp chịu tác động lớn nhất của hạn hán trong 30 năm tới (theo báo cáo của Viện Maplecroft, Anh, 10/2010). Biến đổi khí hậu toàn cầu đã làm mực nước biển dâng lên 2,15 mm mỗi năm, đồng thời mùa khô kéo dài và sự xâm nhiễm mặn ngày càng tăng (Trần Thị Hương Giang và Nguyễn Thị Vòng, 2013). Theo Trần Thọ Đạt và Vũ Thị Hoài Thu (2013), nếu mực nước biển tiếp tục tăng lên một mét thì Việt Nam sẽ mất 50% diện tích đất canh tác so với hiện nay, đồng thời hệ số sử dụng đất cũng bị giảm đi đáng kể.

Tại khu vực Tây nguyên, theo thống kê của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn năm 2016, 2017 hạn hán, thiếu nước xảy ra ở khắp khu vực như: ở Đắk Lắk có 56.138 ha cà phê bị hạn, Gia Lai 25.000 ha lúa và 21.000 ha cây công nghiệp bị hạn, Đắk Nông có 22.000 ha cây cà phê bị thiếu nước và Lâm Đồng có 31.600 ha các cây trồng bị thiếu nước, chưa kể một số diện tích khá lớn bị mất trắng do hạn hán. Diêm mạch là cây trồng có thể chịu được điều kiện khó khăn như những vùng đất nhiều acid, khô hạn, mặn, vùng ở vĩ độ cao (Ruiz-carrasco và cs., 2011). Trước tình hình cấp thiết như vậy, nghiên cứu chuyển đổi giống cây trồng mới thích hợp ở những vùng có điều kiện khó khăn khắc nghiệt là cần thiết và cấp bách để góp phần vào đảm bảo an ninh lương thực đem lại hiệu quả kinh tế cao hơn trong khu vực Tây Nguyên và cả nước.

Diêm mạch là cây dễ trồng, không kén đất, sinh trưởng và phát triển tốt trên hầu hết các loại đất: đất nghèo dinh dưỡng, đất khô cằn, đất nhiều sỏi đá, đồi gò, đất chua, đất kiềm, đất mùn, đất bị nhiễm mặn, đất cát ven biển...chịu được khoảng pH rộng (4,8 - 8,5). Diêm mạch là cây trồng mới, khả năng chịu hạn và chịu mặn tốt, giá trị kinh tế và dinh dưỡng rất cao và lần đầu tiên được nhóm tác giả đưa vào trồng thử nghiệm thành công tại Đắk Lắk năm 2017 và 2018. Nghiên cứu mật độ trồng một số giống diêm mạch nhằm xác định được mật độ cho năng suất và hàm lượng protein tốt nhất trong 4 giống diêm mạch nhập nội trên đất nâu đỏ bazan tại thành phố Buôn Ma Thuột góp phần đa dạng hóa cây trồng trong tình hình hạn hán thiếu nước tại các tỉnh Tây Nguyên nói chung và tỉnh Đắk Lắk nói riêng là cần thiết.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu, thời gian và địa điểm nghiên cứu

+ Vật liệu nghiên cứu

- Các giống diêm mạch nhập nội là 4 giống Cahuil, Atlas, Moradas và Haiwan với đặc điểm cụ thể như ở Bảng 1.

Bảng 1. Một số giống diêm mạch nhập nội sử dụng trong nghiên cứu

Tên giống	Nguồn gốc/ vùng địa lý	Nguồn cung cấp	Đặc điểm chính (điều kiện nhiệt đới)
Cahuil	Chile	Netherlands, cung cấp bởi Học viện NN Việt Nam	TGST 85-110 ngày, năng suất từ 1,0 - 1,5 tấn/ha, chịu hạn
Atlas	Netherlands	Netherlands, cung cấp bởi Học viện NN Việt Nam	TGST 90-120 ngày, năng suất từ 1,0 - 1,5 tấn/ha, chịu hạn
Moradas	Chile	Netherlands, cung cấp bởi Học viện NN Việt Nam	TGST 85-110 ngày, năng suất từ 1,0 - 1,5 tấn/ha, chịu hạn
Haiwan	Argentina	Argentina, cung cấp bởi Học viện NN Việt Nam	TGST 85-110 ngày, năng suất từ 1,0 - 1,5 tấn/ha, chịu hạn

+ Thời gian và địa điểm nghiên cứu

- Thí nghiệm thực hiện trong mùa khô (từ tháng 11 năm 2018 đến tháng 3 năm 2019) trên đất nâu đỏ bazan tại thành phố Buôn Ma Thuột, tỉnh Đắk Lắk.

2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm

- Bố trí thí nghiệm theo khối ngẫu nhiên đầy đủ hai nhân tố (Randomized Complete Block design - RCBD) ba lần nhắc lại diện tích ô thí nghiệm là 14 m^2, (5 m × 2,8 m), khoảng cách giữa các lần nhắc 1m. Tổng cộng 48 ô thí nghiệm (672 m^2) không bao gồm diện tích bảo vệ. Với 4 giống: G1 (Cahuil), G2 (Atlas), G3 (Moradas), G4 (Haiwan) và 4 mật độ M1: 133.333 cây/ha (hàng × hàng 50cm; cây × cây 15 cm); M2: 100.000 cây/ha (hàng × hàng 50 cm; cây × cây 20 cm); M3: 80.000 cây/ha (hàng × hàng 50 cm; cây × cây 25 cm); M4: 66.666 cây/ha (hàng × hàng 50 cm; cây × cây 30 cm). Nền phân bón cho toàn thí nghiệm 1ha/vụ: 1.000 kg phân hữu cơ vi sinh + 500 kg vôi bột + 90 kg N + 60 kg P_2O_5 + 60 kg K_2O (Đinh Thái Hoàng và cs., 2014).

+ Công thức thí nghiệm:

- Mỗi lần gồm 16 công thức: G1M1, G1M2, G1M3, G1M4, G2M1, G2M2, G2M3, G2M4, G3M1, G3M2, G3M3, G3M4, G4M1, G4M2, G4M3, G4M4. Ba lần nhắc lại là 48 công thức.

+ Chỉ tiêu theo dõi:

- Các yếu tố cấu thành năng suất: Số bông/cây, số hạt/bông, khối lượng 1.000 hạt (g).

- Năng suất cá thể (g/cây): cây toàn bộ số hạt trên cây.

- NSLT (tạ/ha/vụ) = số bông/cây × số hạt/bông × KL1.000 hạt × mật độ (cây/ha)/10.000.

- NSTT (tạ/ha/vụ) = số bông/cây × số hạt/bông × KL1.000 hạt × số cây sống (cây/ha)/10.000.

- Hàm lượng protein tổng số (%).

- Hàm lượng protein được tính theo công thức:

$$X\ (\%) = \frac{a.0{,}00142.b.V.100}{v.c}$$

Trong đó:

a (ml): Lượng H_2SO_4 dùng để chuẩn độ sau khi đã trừ đi ở bình đối chứng

0.00142: Số mg nitơ tương đương với 1ml H_2SO_4 0,1N

V (ml): Số ml dung dịch mẫu pha loãng (50ml)

v: Số ml dung dịch mẫu đem chưng cất ammoniac (20 ml)

c (g): Khối lượng mẫu đem phân tích

b: Hệ số chuyển nitơ (b= 6,25)

2.3. Phương pháp xử lý số liệu và quy chuẩn áp dụng

- Xử lý số liệu: Các số liệu thu thập được lấy trung bình của các lần lặp lại tại địa điểm thí nghiệm sau đó tổng hợp, xử lý bằng chương trình EXCEL phiên bản 2010 và phần mềm xử lý thống kê chuyên dụng Minitab 16.

- Quy trình kỹ thuật áp dụng và các chỉ tiêu theo dõi: Các chỉ tiêu theo dõi được tiến hành theo tài liệu "Mô tả cây Quinoa và loại hoang dại" (FAO, 2013). Mọi yêu cầu thí nghiệm được áp dụng đồng đều và thống nhất toàn thí nghiệm.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến các yếu tố cấu thành năng suất một số giống diêm mạch nhập nội trên đất nâu đỏ bazan tại Buôn Ma Thuột

3.1.1. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến số bông trên cây một số giống diêm mạch

Khi thay đổi mật độ trồng từ 66.666 cây/ha đến 133.333 cây/ha dẫn đến số bông trên cây có sự thay đổi, thấp nhất đạt 24,23 bông/cây đến cao nhất đạt 27,71 bông/cây; Đối với từng giống diêm mạch, thấp nhất đạt 24,63 bông/cây (giống Moradas) và cao nhất đạt 27,44 bông/cây (giống Atlas) và sự sai khác này có ý nghĩa thống kê ở mức 95%.

Bảng 2. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến số bông/cây ở một số giống diêm mạch

Mật độ trồng (M)	Giống diêm mạch (G)				Trung bình (M)
	G1 (Cahuil)	G2 (Atlas)	G3 (Moradas)	G4 (Haiwan)	
M1	25,69^{ab}	24,35^{ab}	24,43^{ab}	22,47^{b}	24,23^{B}
M2	25,48^{ab}	26,54^{ab}	25,42^{ab}	25,57^{ab}	25,75^{AB}
M3	28,72^{ab}	30,39^{a}	24,84^{ab}	26,87^{ab}	27,71^{A}
M4	26,89^{ab}	28,48^{ab}	23,83^{ab}	25,70^{ab}	26,23^{AB}
Trung bình (G)	26,70^{AB}	27,44^{A}	24,63^{B}	25,15^{AB}	

Các chữ cái khác nhau trong từng hàng và cột biểu thị sự sai khác có ý nghĩa thống kê với p=0,05 (chữ cái in biểu thị từng nhân tố, chữ cái thường biểu thị kết hợp hợp hai nhân tố)

Khi tương tác giữa hai nhân tố, số bông trên cây cũng có sự thay đổi từ 22,47 bông/cây (G4M1) đến 30,39 bông/cây (G2M3), sự sai khác này có ý nghĩa thống kê giữa các công thức thí nghiệm đặc biệt là giống Atlas ở mật độ trồng M3 đối với giống Haiwan trồng ở mật độ M1.

3.1.2. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến số hạt trên bông một số giống diêm mạch

Khi thay đổi mật độ trồng từ 66.666 cây/ha đến 133.333 cây/ha dẫn số lượng hạt/bông có sự thay đổi từ 240,22 hạt/bông (M1) đến 284,58 hạt/bông (M4), sự sai khác này có ý nghĩa thống kê mức 95% ở mật độ M3 và M4 đối với các mật độ trồng còn lại. Giữa hai mật độ M3 và M4 có sự sai khác nhưng không có ý nghĩa thống kê. Tương tự, khi thay đổi các giống khác nhau cho kết quả số hạt/bông trung bình từ 249,09 hạt/bông (Moradas) đến 281,05 hạt/bông (Atlas) và duy nhất giống Moradas có số hạt/bông có sai khác với ba giống còn lại có ý nghĩa thống kê ở mức 95%. Phân tích số liệu chỉ tiêu số hạt/bông khi phối hợp giữa hai yếu tố là mật độ và giống cho kết quả khác nhau và sự sai khác này có ý nghĩa thống kê.

Bảng 3. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến số hạt/bông một số giống diêm mạch

Mật độ trồng (M)	Giống diêm mạch (G)				Trung bình (M)
	G1 (Cahuil)	G2 (Atlas)	G3 (Moradas)	G4 (Haiwan)	
M1	233,00^{bc}	268,67^{abc}	222,45^{c}	236,76^{bc}	240,22^{C}
M2	260,75^{abc}	281,17^{ab}	233,58^{bc}	274,32^{ab}	262,46^{B}
M3	286,52^{a}	280,89^{ab}	269,67^{abc}	292,34^{a}	282,36^{A}
M4	294,97^{a}	293,45^{a}	270,65^{abc}	279,25^{ab}	284,58^{A}
Trung bình (G)	268,81^{A}	281,05^{A}	249,09^{B}	270,67^{A}	

Các chữ cái khác nhau trong từng hàng và cột biểu thị sự sai khác có ý nghĩa thống kê với p=0,05 (chữ cái in biểu thị từng nhân tố, chữ cái thường biểu thị kết hợp hợp hai nhân tố)

3.1.3. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến khối lượng 1.000 hạt một số giống diêm mạch

Khi thay đổi mật độ trồng từ M1 đến M4 làm ảnh hưởng đến khối lượng trung bình 1.000 hạt từ thấp nhất đạt 2,39 g đến cao nhất đạt 3,96 g, sự sai khác này có ý nghĩa thống kê ở mức 95% giữa mật độ M3 và M4 đối với các mật độ khác. Tương tự, mỗi giống diêm mạch khác nhau cho kết quả khối lượng trung bình từ 3,14 g (giống Haiwan) đến 3,44 g (giống Atlas) và có ý nghĩa thống kê ở mức 95% giữa hai giống này. Phân tích ảnh hưởng giữa hai yếu tố là mật độ và giống cho thấy thấp nhất là công thức (G2M2 - 2,15 g) đến cao nhất là công thức (G2M4 - 4,35 g) và sự sai khác này có ý nghĩa thống kê, rõ nhất ở các giống trồng với mật độ thưa hơn so với các giống được trồng với mật độ dày.

Bảng 4. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến khối lượng 1.000 hạt (g) một số giống diêm mạch

Mật độ trồng (M)	Giống diêm mạch (G)				Trung bình (M)
	G1 (Cahuil)	G2 (Atlas)	G3 (Moradas)	G4 (Haiwan)	
M1	2,29^{f}	2,15^{f}	2,52^{ef}	2,61^{def}	2,39^{C}
M2	3,36^{bcd}	3,23^{b-e}	3,33^{b-e}	2,85^{c-f}	3,19^{B}
M3	3,66^{abc}	4,01^{ab}	3,90^{ab}	3,30^{b-e}	3,72^{A}
M4	3,94^{ab}	4,35^{a}	3,79^{ab}	3,78^{ab}	3,96^{A}
Trung bình (G)	3,31^{AB}	3,44^{A}	3,38^{AB}	3,14^{B}	

Các chữ cái khác nhau trong từng hàng và cột biểu thị sự sai khác có ý nghĩa thống kê với p=0,05 (chữ cái in biểu thị từng nhân tố, chữ cái thường biểu thị kết hợp hợp hai nhân tố)

3.2. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến năng suất một số giống diêm mạch nhập nội trên đất nâu đỏ bazan tại Buôn Ma Thuột

3.2.1. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến năng suất cá thể một số giống diêm mạch

Khi thay đổi mật độ trồng khác nhau dẫn năng suất cá thể có sự thay đổi từ 13,77 g/cây đến 29,56 g/cây, sai khác này có ý nghĩa thống kê mức 95% giữa mật đột M3 và M4 đối với hai mật độ còn lại, giữa mật độ M3 và M4 có sự sai khác nhưng không có ý nghĩa thống kê; Đối với các giống diêm mạch, giống cho năng suất cá thể thấp nhất đạt 21,26 g/cây (giống Moradas) và cao nhất đạt 26,16 g/cây (giống Atlas) và sự khác nhau này có ý nghĩa thống kê ở mức 95% giữa giống Atlas đối với giống Moradas và Haiwan.

Bảng 5. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến năng suất cá thể (g/cây) của một số giống diêm mạch

Mật độ trồng (M)	Giống diêm mạch (G)				Trung bình (M)
	G1 (Cahuil)	G2 (Atlas)	G3 (Moradas)	G4 (Haiwan)	
M1	13,50^{f}	13,53^{f}	13,88^{f}	14,17^{f}	13,77^{C}
M2	22,07^{c-f}	24,16^{b-e}	19,57^{ef}	19,67^{def}	21,36^{B}
M3	29,50^{a-d}	32,35^{ab}	26,57^{a-e}	25,38^{a-e}	28,45^{A}
M4	30,89^{abc}	34,62^{a}	25,03^{a-e}	27,69^{a-e}	29,56^{A}
Trung bình (G)	23,99^{AB}	26,16^{A}	21,26^{B}	21,73^{B}	

Các chữ cái khác nhau trong từng hàng và cột biểu thị sự sai khác có ý nghĩa thống kê với p=0,05 (chữ cái in biểu thị từng nhân tố, chữ cái thường biểu thị kết hợp hợp hai nhân tố)

Khi có sự tương tác giữa hai nhân tố thì năng suất cá thể cũng có sự thay đổi từ 13,50 g/cây (G1M1) đến 34,62 g/cây (G2M4), sai khác này có ý nghĩa thống kê giữa các công thức đặc biệt là các giống diêm mạch trồng ở mật độ trồng M3 và M4 so với mật độ M1 (Bảng 6). Kết quả của nhóm tác giả Đinh Thái Hoàng và cs. (2014) khi nghiên cứu về lượng đạm bón cho hai giống diêm mạch là Green và Red cho năng suất cá thể tương ứng đạt 24,30 g/cây và 23,06 g/cây, kết quả nghiên cứu trong thí nghiệm của chúng tôi có biên độ dao động lớn hơn (từ 21,26 g/cây - giống Moradas đến 26,16 g/cây - Atlas) do chúng tôi sử dụng 4 giống thí nghiệm tại vùng đất có điều kiện thời tiết, khí hậu, đất đai ở Đắk Lắk. Nhóm tác giả Trần Thị Hân và cs. (2017) khi nghiên cứu về mật độ trồng từ 160.000 cây/ha đến 300.000 cây/ha cho giống diêm mạch Real White tại Cam Lộ và Vĩnh Linh cho kết quả năng suất cá thể trung bình đạt dưới 5 g/cây, thấp hơn rất nhiều so với nghiên cứu của chúng tôi, có thể do giống khác nhau và mật độ trồng quá dày và điều kiện đất đai, khí hậu ở Quảng Trị khác Đắk Lắk.

3.2.2. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến năng suất lý thuyết một số giống diêm mạch nhập

Số liệu về năng suất lý thuyết của các giống diêm mạch (Bảng 7) khi trồng ở các mật độ khác nhau cho kết quả năng suất trung bình đạt từ 18,46 tạ/ha (M1) đến 23,25 tạ/ha (M3) và sự sai khác này có ý nghĩa thống kê ở mức 95%, rõ nhất giữa mật độ M3 đối với mật độ M1 và M4; Đối với các giống diêm mạch, giống Atlas cho năng suất trung bình cao nhất (23,29 tạ/ha) và có sự khác biệt khá lớn so với hai giống Moradas và Haiwan. Kết hợp hai yếu tố mật độ và giống cho thấy năng suất lý thuyết cao nhất ở công thức M3G2 (giống Atlas trồng ở mật độ 80.000 cây/ha) và đạt thấp nhất ở công thức thí nghiệm G3M4 (giống Moradas trồng ở mật độ 66.666 cây/ha), sự sai khác này có ý nghĩa thống kê mức 95% giữa công thức M3G2 so với tất các các giống trồng ở mật độ M1 và công thức M4G4. Các công thức còn lại có sự sai khác nhưng không có ý nghĩa thống kê. So sánh với kết quả của nhóm tác giả Đinh Thái Hoàng và cs. (2014) khi nghiên cứu về lượng đạm bón cho hai giống diêm mạch là Green và Red cho năng suất lý thuyết tương ứng đạt 21,30 tạ/ha và 19,40 tạ/ha thì trong nghiên cứu của chúng tôi có hai giống diêm mạch là Atlas và Cahuil cho năng suất lý thuyết đạt trung bình cao hơn lần lượt là 23,66 tạ/ha/vụ và 21,37 tạ/ha/vụ mặc dù cùng lượng phân bón như nhau nhưng được trồng trên hai vùng đất có điều kiện thời tiết, khí hậu, đất đai khác nhau. Kết quả của nhóm tác giả Phan Thị Phương Nhi và cs. (2017) khi nghiên cứu về thời vụ trồng cho giống diêm mạch Green tại Cam Lộ, Quảng Trị cho năng suất lý thuyết trung bình ở các thời vụ trồng khác nhau đạt dưới 10 tạ/ha/vụ, thấp hơn khá nhiều so với nghiên cứu về các giống diêm mạch ở 4 mật độ khác nhau trong mùa khô tại Đắk Lắk của chúng tôi, có thể do giống và điều kiện khí hậu, đất đai không giống nhau.

Bảng 6. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến năng suất lý thuyết (tạ/ha/vụ) một số giống diêm mạch

Mật độ trồng (M)	Giống diêm mạch (G)				Trung bình (M)
	G1 (Cahuil)	G2 (Atlas)	G3 (Moradas)	G4 (Haiwan)	
M1	18,34^{b}	18,81^{b}	18,23^{b}	18,48^{b}	18,46^{B}
M2	22,29^{ab}	24,13^{ab}	19,75^{ab}	20,07^{ab}	21,56^{AB}
M3	24,03^{ab}	27,40^{a}	21,00^{ab}	20,58^{ab}	23,25^{A}
M4	20,80^{ab}	24,29^{ab}	16,29^{b}	18,05^{b}	19,86^{B}
Trung bình (G)	21,37^{AB}	23,66^{A}	18,82^{B}	19,29^{B}	

Các chữ cái khác nhau trong từng hàng và cột biểu thị sự sai khác có ý nghĩa thống kê với p=0,05 (chữ cái in biểu thị từng nhân tố, chữ cái thường biểu thị kết hợp hợp hai nhân tố)

3.2.3. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến năng suất thực thu một số giống diêm

mạch nhập

Năng suất thực thu là kết quả cuối cùng của quá trình sinh trưởng, phát triển của cây trồng và các biện pháp kỹ thuật canh tác cây diêm mạch trong điều kiện thực tế tại địa phương trên đất nâu đỏ bazan, đây cũng là chỉ tiêu quan trọng mà người trồng diêm mạch cũng như nhà nghiên cứu, các công ty, nhà máy chế biến các sản phẩm có liên quan đến cây diêm mạch đặc biệt quan tâm. Thực tế nghiên cứu này, ngoài yếu tố thí nghiệm là mật độ trồng và giống, các yếu tố khác được xem là đồng nhất, kết quả ở Bảng 7 cho thấy cả hai yếu tố có ảnh hưởng khá rõ đến năng suất thực thu của cây diêm mạch.

Bảng 7. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến năng suất thực thu (tạ/ha/vụ) một số giống diêm mạch

Mật độ trồng (M)	Giống diêm mạch (G)				Trung bình (M)
	G1 (Cahuil)	G2 (Atlas)	G3 (Moradas)	G4 (Haiwan)	
M1	16,50^{bcd}	17,87^{bcd}	14,95^{cd}	15,71^{bcd}	16,26^{C}
M2	20,07^{a-d}	22,93^{ab}	16,19^{bcd}	17,06^{bcd}	19,06^{AB}
M3	21,63^{abc}	26,03^{a}	17,22^{bcd}	17,49^{bcd}	20,59^{A}
M4	18,72^{bcd}	23,07^{ab}	13,36^{d}	15,34^{cd}	17,62^{BC}
Trung bình (G)	19,23^{B}	22,48^{A}	15,43^{C}	16,40^{C}	

Các chữ cái khác nhau trong từng hàng và cột biểu thị sự sai khác có ý nghĩa thống kê với p=0,05 (chữ cái in biểu thị từng nhân tố, chữ cái thường biểu thị kết hợp hợp hai nhân tố)

Khi thay đổi mật độ trồng diêm mạch từ 66.666 cây/ha đến 133.333 cây/ha làm ảnh hưởng đến năng suất thực thu trung bình đạt từ 16,26 tạ/ha (M1) đến 20,59 tạ/ha (M3), sự sai khác này có ý nghĩa thống kê ở mức 95% giữa mật độ trồng M3 so với mật độ M1 và M4 nhưng không có ý nghĩa đối với mật độ M2. Tương tự, mỗi giống diêm mạch khác nhau cho kết quả năng suất thực thu trung bình là khác nhau, cao nhất đạt 22,48 tạ/ha/vụ (giống Atlas) và thấp nhất là 15,43 tạ/ha/vụ (giống Moradas), sự sai khác này có ý nghĩa thống kê ở mức 95% giữa giống Atlas với tất cả các giống còn lại. Phân tích ảnh hưởng giữa hai yếu tố là mật độ và giống cho thấy năng suất thực thu trung bình đạt thấp nhất là công thức (G3M4 - 13,36 tạ/ha/vụ) đến cao nhất là công thức (G2M3 - 26,03 tạ/ha/vụ) và sự sai khác này có ý nghĩa thống kê ở mức 95%, rõ nhất ở giống Atlas trồng với mật độ thưa hơn so với các giống khác trồng với mật độ dày. Năng suất thực thu của 4 giống thí nghiệm ở tất cả các mật độ trồng khác nhau trong nghiên cứu của chúng tôi đạt từ 13,36 tạ/ha/vụ đến 26,03 tạ/ha/vụ, cao hơn rất nhiều so với năng suất thực thu cây diêm mạch giống HV_1 trong nghiên cứu của tác giả Trịnh Ngọc Đức (2001) đạt 9,0 tạ/ha/vụ đến 12,0 tạ/ha/vụ ở tất cả các mật độ thí nghiệm. Sự khác biệt này có thể do các giống diêm mạch trong hai thí nghiệm là khác nhau và trồng tại các địa điểm với điều kiện khí hậu thời tiết, đất đai và chế độ chăm sóc khác nhau mặc dù mật độ trồng là tương đương.

3.3. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến hàm lượng protein tổng số các giống diêm mạch nhập nội trên đất nâu đỏ bazan tại Buôn Ma Thuột

Diêm mạch là cây lương thực có giá trị dinh dưỡng cao (hàm lượng protein 15-21%, là một trong số rất ít loại hạt có đủ các acid amin cần thiết cho con người, hàm lượng sắt 5%, hàm lượng vitamin cao (FAO, 2013).

Mỗi giống diêm mạch khác nhau cho hàm lượng protein tổng số là khác nhau và phần lớn do đặc tính di truyền của giống quyết định. Kết quả phân tích về hàm lượng protein tổng số của các giống được ghi nhận tại Bảng 8 cho thấy giống Atlas cho hàm lượng cao nhất trung bình đạt 18,49%, kế

đến là các giống Cahuil, Haiwan và Moradas, sự sai khác này có ý nghĩa thống kê ở mức 95% giữa hàm lượng protein của giống Atlas với tất cả các giống còn lại. Đối với từng mật độ trồng, hàm lượng protein tổng số có sự sai khác giữa các mật độ khác nhau nhưng không có ý nghĩa thống kê. Xét ảnh hưởng giữa hai yếu tố là mật độ và giống cho thấy hàm lượng protein tổng số trung bình đạt thấp nhất là công thức (G3M2 - 14,75%) đến cao nhất là công thức (G2M3 - 18,83%) và sự sai khác này có ý nghĩa thống kê giữa giống Atlas trồng ở các mật độ so với tất cả các giống còn lại ngoại trừ giống Cahuil trồng ở mật độ 80.000 cây/ha. So sánh với hàm lượng protein tổng số của một số giống diêm mạch tại Hà Lan mà tác giả Janssen và cs., 1996 đã phân tích (đạt 13,5%), 4 giống diêm mạch trong thí nghiệm tại Buôn Ma Thuột cao hơn (đạt từ 15,01% đến 18,49%), kết quả này có thể do các giống diêm mạch khác nhau được trồng trên các điều kiện sinh thái, thổ nhưỡng và chế độ bón phân khác nhau ở từng vùng.

Bảng 8. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến hàm lượng protein tổng số (%) của các giống diêm mạch

Mật độ trồng (M)	Giống diêm mạch (G)				Trung bình (M)
	G1 (Cahuil)	G2 (Atlas)	G3 (Moradas)	G4 (Haiwan)	
M1	15,49^{bc}	18,11^{a}	14,84^{c}	15,06^{bc}	15,88^{NS}
M2	15,69^{bc}	18,33^{a}	14,75^{c}	14,97^{c}	15,93^{NS}
M3	16,12^{ab}	18,83^{a}	15,25^{bc}	15,15^{bc}	16,34^{NS}
M4	15,37^{bc}	18,71^{a}	15,21^{bc}	15,38^{bc}	16,17^{NS}
Trung bình (G)	15,67^{B}	18,49^{A}	15,01^{C}	15,14^{C}	

Các chữ cái khác nhau trong từng hàng và cột biểu thị sự sai khác có ý nghĩa thống kê với p=0,05 (chữ cái in biểu thị từng nhân tố, chữ cái thường biểu thị kết hợp hợp hai nhân tố), NS: sai khác không có ý nghĩa thống kê.

4. KẾT LUẬN

Giống diêm mạch thích hợp nhất trồng trên đất nâu đỏ bazan tại thành phố Buôn Ma Thuột là giống Atlas cho năng suất thực thu cao nhất trong 4 giống thí nghiệm, trung bình đạt 22,48 tạ/ha/vụ, hàm lượng protein tổng số tốt nhất đạt 18,49%. Mật độ trồng phù hợp nhất trong 4 mật độ thí nghiệm là 80.000 cây/ha (hàng cách hàng 50 cm, cây cách cây 25 cm) cho năng suất thực thu trung bình đạt 20,59 tạ/ha/vụ. Công thức G2M3 (giống diêm mạch Atlas trồng ở mật độ 80.000 cây/ha) trên nền phân bón 90 kg N + 60 kg P_2O_5 + 60 kg K_2O + 1.000 kg phân hữu cơ vi sinh Huco + 500 kg vôi bột/ha/vụ, cho năng suất thực thu trung bình cao nhất đạt 26,03 tạ/ha/vụ và hàm lượng protein tổng số tốt nhất đạt 18,83%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tài liệu tiếng Việt

Trần Thị Hương Giang và Nguyễn Thị Vòng. (2013). Thực trạng và định hướng sử dụng đất tỉnh Nam Định trong điều kiện biến đổi khí hậu. *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, (11), 672-680.

Trần Thị Hân, Trần Bảo Khánh, Nguyễn Thị Phương Thảo, Phan Thị Phương Nhi, Dương Thị Hương Quế, Phạm Thị Thúy Hoài và Lê Tuấn Anh. (2017). *Ảnh hưởng của phương thức gieo và mật độ trồng đến chỉ tiêu sinh trưởng, phát triển và năng suất cây Diêm mạch (Chenopodium quinoa* Willd*.) tại Quảng Trị. Tạp chí Khoa học Công nghệ Việt Nam*, *17*(6), 13-20.

Đinh Thái Hoàng, Nguyễn Tất Cảnh và Nguyễn Việt Long. (2015). *Ảnh hưởng của lượng đạm bón đến sinh trưởng năng suất một số giống diêm mạch nhập nội*. *Tạp chí Khoa học và Phát triển, Học viện Nông nghiệp Việt Nam*, *13*(2), 173-182

Trần Đình Long. (1996). *Chọn giống cây trồng lấy hạt và biện pháp thâm canh (Mì, mạch, cao lương, kê và Hạt vàng)*. Hà Nội: Nhà xuất bản Nông Nghiệp.

Lyakhovkin, A.G và Trần Đình Long. (1994). *Cây trồng mới và ít phổ biến tại Việt Nam*.

Hà Nội: Nhà xuất bản Nông nghiệp, 31 trang.

Đinh Thái Hoàng, Nguyễn Tất Cảnh và Nguyễn Việt Long. (2015). Ảnh hưởng của lượng đạm bón đến sinh trưởng năng suất một số giống diêm mạch nhập nội. *Tạp chí Khoa học và Phát triển, Học viện Nông nghiệp Việt Nam, 13*(2), 173-182

Vũ Tuyên Hoàng và Vũ Thị Na. (1993). Giống HV1 và kỹ thuật gieo trồng. *Tạp chí Nông nghiệp và Công nghệ thực phẩm,* 294-296.

Phan Thị Phương Nhi, Trần Thị Hân, Dương Thị Hương Quế và Nguyễn Thị Phương Thảo. (2017). Nghiên cứu thời gian gieo trồng thích hợp cho cây quinoa (chenopodium quinoa Willd.) tại huyện Cam lộ, tỉnh Quảng trị. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp, 1*(1), 93-102

Trần Thọ Đạt và Vũ Thị Hoài Thu. (2013). Tác động của biến đổi khí hậu đến tăng trưởng và phát triển ở Việt Nam và một số gợi ý chính sách. *Tạp chí Kinh tế và phát triển*, (193), 15-22.

Trịnh Ngọc Đức. (2001). *Nghiên cứu phát triển cây hạt vàng (Chenopodium quinoa Willd) tại miền Bắc Việt Nam*. Luận án tiến sĩ nông nghiệp, Trường Đại học Nông nghiệp I, Hà Nội.

2. Tài liệu tiếng Anh

Aguilar, P. C., Cutipa, Z., Machaca, E., Lopez, M., & Jacobsen, S-E., (2003). *Variation of proline content of quinoa (Chenopodium quinoa* Willd*.) in high beds (waru waru). Food Reviews International*, (19), 121–127

Bertero, H. D., Vega A. J. D. L, Correa, G., Jacobsen, S. E., Mujica, A. (2004). Genotype and genotype- by-environment interaction effects for grain yield and grain size of quinoa *(Chenopodium quinoa* Willd.) as revealed by pattern analysis of international multi-environment trials. *Field Crop Research*, (89), 299-318.

FAO, Bioversity International, PROINPA, INIAF and IFAD. (2013). *Descriptors for quinoa (Chenopodium quinoa* Willd*.) and wild relatives.* Bioversity International, Rome, Italy; Fundación PROINPA, La Paz, Bolivia; Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal, La Paz, Bolivia; International Fund for Agricultural Development, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.

Ruiz-Carrasco, K.., Antognoni, F., Coulibaly, A.K., Lizardi, S., Covarrubias, A., Martínez, E.A., Molina-Montenegro, M.A., Biondi, S. and Zurita-Silva, A. (2011). Variation in salinity tolerance of four lowland genotypes of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) as assessed by growth, physiological traits, and sodium transporter gene expression. *Plant Physiology and Biochemistry*, (49), 1333-1341.

Janssen, W. M. M., Terpstra, K., Beeking. (1996). *Feeding values for poultry*. Hà Nội: Nhà xuất bản Nông nghiệp.