

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

Trần Thị Hân^{1*}, Trần Bảo Khánh², Nguyễn Thị Phương Thảo¹,
Phan Thị Phương Nhi², Dương Thị Hương Quế², Phạm Thị Thúy Hoài¹, Lê Tuấn Anh¹

¹Viện Nghiên cứu Khoa học miền Trung

²Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

Ngày nhận bài 20/3/2017; ngày chuyển phản biện 23/3/2017; ngày nhận phản biện 24/4/2017; ngày chấp nhận đăng 10/5/2017

Tóm tắt:

Nghiên cứu được thực hiện tại vùng đất xám bạc màu huyện Cam Lộ và đất cát ven biển huyện Vĩnh Linh, tỉnh Quảng Trị. Thiết kế thí nghiệm 2 nhân tố *Split-plot* với nhân tố chính là 3 phương thức gieo (G1: Gieo hạt trực tiếp trên luống, G2: Gieo hạt trực tiếp theo 2 hàng trên luống, G3: Gieo hạt ở khu vực riêng và bứng cây con để cấy 2 hàng trên luống) và nhân tố phụ là 3 mật độ trồng (M1: 16 cây/m², M2: 25 cây/m² và M3: 30 cây/m²). Kết quả cho thấy, cây Diêm mạch ở mô hình Cam Lộ có khả năng sinh trưởng, phát triển và cho năng suất cao hơn mô hình ở huyện Vĩnh Linh. Phương thức gieo và mật độ trồng ảnh hưởng đến sự sinh trưởng, phát triển và năng suất cây Diêm mạch. Tổ hợp cấy 2 hàng trên luống - mật độ 25 cây/m² cho giá trị sinh trưởng, phát triển và năng suất tốt nhất trong các công thức thí nghiệm. Tại Cam Lộ, năng suất cá thể đạt 4,60 g/cây, tại Vĩnh Linh đạt 3,83 g/cây.

Từ khóa: Diêm mạch, mật độ trồng, phương thức gieo, Quảng Trị, thời gian sinh trưởng.

Chỉ số phân loại: 4.1

Đặt vấn đề

Diêm mạch (*Chenopodium quinoa* Willd.) là cây trồng hàng năm, hạt của cây được người dân vùng Andes sử dụng như một loại ngũ cốc chủ yếu từ 3.000-4.000 năm nay [1, 2]. Cây Diêm mạch có khả năng chịu hạn hán, sương giá và thường được trồng trên đất nghèo dinh dưỡng [3]. Hạt Diêm mạch chứa 58,1% tinh bột, 15,6% protein, 8,9% chất xơ, 2,7% đường, 4,6% chất béo và nhiều khoáng chất, magiê, sắt, đồng, kẽm, phosphor, vitamin B₂ (riboflavin), vitamin C [1, 4-6].

Cây Diêm mạch sinh trưởng phát triển được ở vùng đất có độ ẩm tương đối từ 40 đến 88%, lượng mưa 100-300 mm và sống được trong khoảng nhiệt từ -4 đến 38°C. Nhờ khả năng thích nghi với điều kiện thời tiết và đất đai bất lợi, Diêm mạch có thể trồng được ở độ cao từ mực nước biển cho tới 4.000 m.

Tại Việt Nam, theo nghiên cứu của Bertero và cs (2004), cây Diêm mạch thích nghi khá tốt với điều kiện ở nước ta, thậm chí năng suất còn cao hơn so với một số vùng nguyên sản [7, 8]. Đối với Quảng Trị, một tỉnh nhỏ nằm ở phía nam Bắc Trung Bộ, trong khu vực khí hậu khắc nghiệt, chịu hậu quả nặng nề của gió tây nam khô nóng,

nên trong sản xuất và đời sống người dân gặp phải không ít khó khăn. Theo Đài Khí tượng thủy văn Quảng Trị, diễn biến thời tiết khí hậu năm 2015-2016 khác thường. Nền nhiệt độ cao, nắng nóng khô hạn kéo dài, lượng mưa ít, tình trạng thiếu nước trên diện rộng xảy ra gay gắt. Nhiều đợt nắng nóng trên 35°C kéo dài nhiều ngày, có lúc lên đến 42°C. Lượng mưa thiếu hụt 30-50% so với trung bình nhiều năm.

Trong điều kiện khí hậu khắc nghiệt như vậy, việc nghiên cứu lựa chọn được một loại cây trồng mới phù hợp là hết sức có ý nghĩa, vì vậy chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu khả năng di thực cây Diêm mạch vào vùng đất xám bạc màu huyện Cam Lộ và đất cát ven biển huyện Vĩnh Linh.

Trong trồng trọt, phương thức gieo và mật độ trồng là một trong những yếu tố chính của kỹ thuật canh tác, ảnh hưởng đến khả năng cho năng suất của cây trồng, vì vậy, nghiên cứu của chúng tôi được tiến hành nhằm đánh giá các chỉ tiêu sinh trưởng phát triển và năng suất cá thể của cây Diêm mạch được trồng với các phương thức gieo và mật độ khác nhau, từ đó làm tiền đề đề xuất kỹ thuật phù hợp cho việc phát triển sản xuất Diêm mạch ở tỉnh Quảng Trị nói riêng và miền Trung Việt Nam nói chung.

*Tác giả liên hệ: Email: tranhancbc@gmail.com

Effects of sowing method and plant density on the growth and yield of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) in Quang Tri Province

Thi Han Tran^{1*}, Bao Khanh Tran²,
Thi Phương Thao Nguyen¹, Thi Phuong Nhi Phan²,
Thi Huong Que Duong², Thi Thuy Hoai Pham¹,
Tuan Anh Le¹

¹MienTrung Institute for Scientific Research (MISR)
²Hue University of Agriculture and Forestry, Hue University

Received 20 March 2017; accepted 10 May 2017

Abstract:

The field experiment was a split-plot design, the main factor consisted of three sowing methods (G1: Sow, G2: Sowing two rows on each ridge, G3: Transplanting two rows on each ridge) and the sub-factor consisted of three planting densities (M1: 16 plants/m², M2: 25 plants/m² and M3: 30 plants/m²). Area of research models was 300 m². It was shown that different sowing methods and planting densities affected the vegetative growth and productivity of Quinoa. Transplanting two rows on each ridge - planting density of 25 plants/m² appeared to be most suitable in terms of growth and productivity.

Keywords: Growth time, planting density, Quang Tri, Quinoa, sowing methods.

Classification number: 4.1

Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

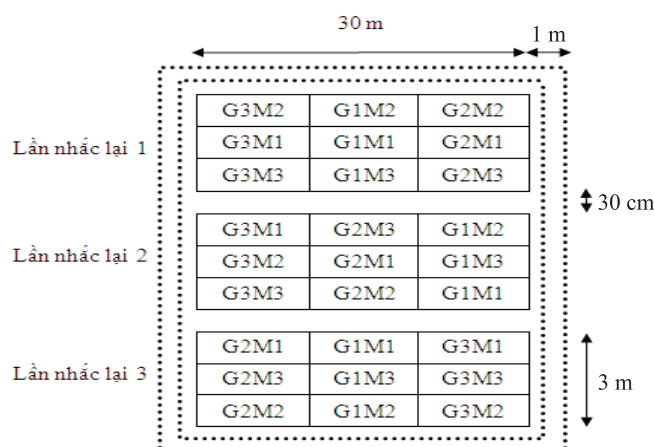
Đối tượng nghiên cứu

Cây Diêm mạch (*Chenopodium quinoa* Willd.) thuộc chi *Chenopodium*, họ *Chenopodiaceae*, bộ *Caryophyllales*. Giống đưa vào thí nghiệm là giống Real white quinoa được cung cấp bởi tiến sỹ Kathya Cordova Pozo - Điều phối viên của South Grou (Bolivia). Đây là giống Diêm mạch ngắn ngày, thời gian sinh trưởng phát triển từ 100 đến 110 ngày, chịu được các chân đất cát, đất cát pha, đất có độ dinh dưỡng trung bình.

Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm hai nhân tố được thiết kế theo kiểu Split-plot với 3 lần nhắc lại. Nhân tố chính là 3 phương thức

gieo (G1: Gieo hạt trực tiếp trên luống, G2: Gieo hạt trực tiếp theo 2 hàng trên luống và G3: Gieo hạt ở khu vực riêng và bứng cây con để cấy theo 2 hàng trên luống), nhân tố phụ là 3 mật độ trồng (M1: 16 cây/m², M2: 25 cây/m² và M3: 30 cây/m²). Đối với phương thức gieo G1, khi cây lên được 5-7 lá thật thì tỉa thưa cố định với các mật độ M1, M2 và M3. Ô thí nghiệm được thiết kế bằng phần mềm IRRISTAT 5.0 [9] như sau:



Hình 1. Sơ đồ bố trí thí nghiệm.

Kỹ thuật áp dụng: Làm đất, lên luống cao 15-20 cm, rộng 0,5 m, luống cách luống 0,3 m. Chế độ phân bón cho một ha: 3 tấn phân chuồng + NPK theo tỷ lệ 80 kg N: 80 kg P₂O₅: 40 kg K₂O. Bón lót toàn bộ phân chuồng, phân lân và 1/3 lượng phân đạm + kali. Bón thúc lần 1 giai đoạn cây chuẩn bị ra hoa với 1/3 lượng phân đạm + kali, bón thúc lần 2 khi cây chuẩn bị tạo hạt (lượng phân bón hóa học còn lại).

Chỉ tiêu theo dõi: i) Thời gian sinh trưởng phát triển (ngày); chỉ tiêu sinh trưởng phát triển: Chiều cao thân chính (cm), tổng số lá/cây (lá) (đếm số lá trên cành x số cành trên cây), chiều dài chùm bông chính (cm), số cành hữu hiệu trên cây (cành); ii) Yếu tố cấu thành năng suất và năng suất: Tổng số hạt chắc/chùm bông (hạt), chùm bông/cây (chùm bông), chùm bông/m² (chùm bông), khối lượng 1.000 hạt (g), năng suất cá thể (g/cây), năng suất thực thu (tấn/ha).

Số liệu được xử lý thống kê bằng phương pháp phân tích phương sai (ANOVA), sử dụng phần mềm IRRISTAT 5.0.

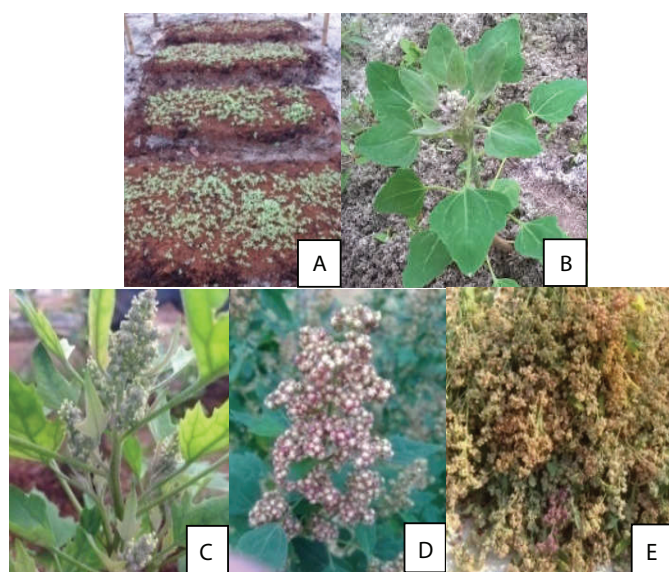
Kết quả nghiên cứu và thảo luận

Ảnh hưởng của phương thức gieo và mật độ trồng đến thời gian sinh trưởng phát triển

Bảng 1. Thời gian hoàn thành các giai đoạn sinh trưởng phát triển cây Diêm mạch tại 2 điểm nghiên cứu (ngày).

Địa điểm	Công thức	Gieo - Nảy mầm	Gieo - Có 4 lá thật	Gieo - Ra hoa	Gieo - Hạt chín
Cam Lộ	G1M1	3	9	39	104
	G1M2	3	9	38	104
	G1M3	3	8	40	104
	G2M1	3	8	38	104
	G2M2	3	9	40	104
	G2M3	3	8	40	104
	G3M1	3	9	40	104
	G3M2	3	9	40	104
	G3M3	3	10	40	104
Vĩnh Linh	G1M1	3	12	39	104
	G1M2	3	10	38	104
	G1M3	2	10	40	104
	G2M1	3	11	38	104
	G2M2	3	10	40	104
	G2M3	3	10	40	104
	G3M1	3	11	40	104
	G3M2	2	10	38	104
	G3M3	3	12	40	104

Kết quả bảng 1 cho thấy, thời gian hoàn thành các giai đoạn sinh trưởng phát triển của cây ở các công thức thí nghiệm chênh lệch không đáng kể (1-2 ngày). Tuy nhiên, tổng thời gian hoàn thành không thay đổi, sau 104 ngày cây trên các công thức thí nghiệm đều chín và bắt đầu thu hoạch. Theo Đinh Thái Hoàng và cs (2015), khi nghiên cứu 2 giống Diêm mạch Green và Red tại khu thí nghiệm đồng ruộng thuộc Học viện Nông nghiệp Việt Nam [10], tổng thời gian hoàn thành các giai đoạn sinh trưởng phát triển của cây là 101 ngày. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi tương đồng với các tác giả này.



Hình 2. Các giai đoạn sinh trưởng phát triển của cây. (A) Giai đoạn nảy mầm; (B) Giai đoạn phân hóa mầm hoa; (C) Giai đoạn ra hoa; (D) Giai đoạn hạt chín; (E) Giai đoạn thu hoạch.

Ảnh hưởng của phương thức gieo và mật độ trồng đến các chỉ tiêu sinh trưởng phát triển

Bảng 2. Ảnh hưởng của phương thức gieo và mật độ trồng đến chỉ tiêu sinh trưởng phát triển.

Địa điểm	Công thức	Chiều cao thân chính (cm)	Số lá trên cây (lá)	Chiều dài chùm bông chính (cm)	Số cành hữu hiệu (cành)
Cam Lộ	G1	74,20	99,24	16,24	13,49
	G2	77,20	111,00	16,97	13,49
	G3	76,46	113,37	18,12	14,58
	<i>LSD_{0,05} G</i>	<i>1,54</i>	<i>3,43</i>	<i>0,62</i>	<i>0,52</i>
	M1	74,81	107,61	17,40	14,05
	M2	75,16	108,26	17,51	13,72
	M3	76,41	107,74	16,43	13,77
	<i>LSD_{0,05} M</i>	<i>1,08</i>	<i>1,89</i>	<i>0,49</i>	<i>1,04</i>
	G1M1	72,83	98,57	17,10	13,80
	G1M2	74,30	99,17	16,80	13,07
	G1M3	73,70	100,00	14,83	13,60
	G2M1	76,63	109,13	16,93	14,07
	G2M2	75,66	100,93	17,03	13,50
	G2M3	75,50	112,93	16,97	12,90
	G3M1	74,97	115,13	18,17	14,30
Vĩnh Linh	G3M2	79,27	114,70	18,70	14,60
	G3M3	76,30	110,30	17,50	14,83
	<i>Mean±SE</i>	<i>75,46±0,55</i>	<i>106,76±1,18</i>	<i>17,11±0,31</i>	<i>13,85±0,65</i>
	<i>LSD_{0,05} G x M</i>	<i>1,54</i>	<i>3,29</i>	<i>0,86</i>	<i>1,82</i>
	G1	52,61	66,24	12,98	9,46
	G2	54,93	78,00	13,37	9,71
	G3	55,84	80,38	14,33	10,68
	<i>LSD_{0,05} G</i>	<i>0,49</i>	<i>3,43</i>	<i>0,22</i>	<i>0,92</i>
	M1	53,81	74,61	13,97	10,00
	M2	55,41	75,27	13,87	9,81
	M3	54,17	74,74	12,84	10,03
	<i>LSD_{0,05} M</i>	<i>0,89</i>	<i>1,89</i>	<i>0,49</i>	<i>1,09</i>
	G1M1	51,83	65,57	13,86	9,27
	G1M2	53,30	66,17	13,50	9,30
	G1M3	52,70	67,00	11,56	9,80
	G2M1	55,63	76,13	13,53	10,10
	G2M2	54,66	77,93	13,36	9,67
	G2M3	54,50	79,93	14,20	9,37
	G3M1	53,97	81,70	14,50	10,63
	G3M2	58,27	82,23	14,73	10,47
	G3M3	55,30	77,30	13,76	10,93
	<i>Mean±SE</i>	<i>54,46±0,56</i>	<i>74,87±1,16</i>	<i>13,56±0,31</i>	<i>9,95±0,68</i>
	<i>LSD_{0,05} G x M</i>	<i>1,53</i>	<i>3,28</i>	<i>0,85</i>	<i>1,90</i>

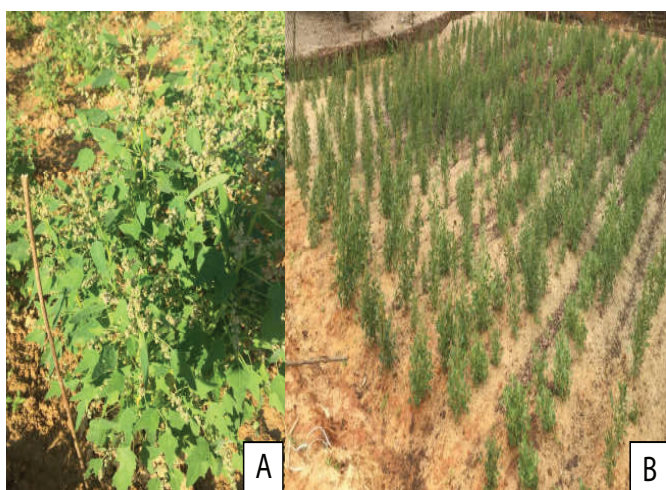
Kết quả bảng 2 cho thấy, có sự sai khác về chỉ tiêu sinh trưởng phát triển ở hai điểm nghiên cứu và giữa các tổ hợp công thức vào giai đoạn thu hoạch. Mô hình tại Cam Lộ cho các kết quả cao hơn so với mô hình tại Vĩnh Linh.

Tổ hợp G3M2 có chiều cao thân chính cao nhất vào giai đoạn thu hoạch, ở Cam Lộ đạt 79,27 cm, ở Vĩnh Linh đạt 58,27 cm. Kết quả này so với các tổ hợp công thức còn lại có ý nghĩa về mặt thống kê ở độ tin cậy 95%.

Số lượng lá trên cây phát triển mạnh, tăng dần qua các tuần, đến giai đoạn thu hoạch (tuần 15), lá chuyển sang màu vàng và rụng dần. Tại Cam Lộ, số lá còn lại trên cây cao nhất ở tổ hợp công thức G3M1 (115,13 lá). Tại Vĩnh Linh, tổ hợp G3M2 có số lá trên cây cao nhất, đạt 82,23 lá. Các kết quả có ý nghĩa thống kê.

Chiều dài chùm bông chính tại Cam Lộ đạt trung bình 17,11 cm, cao nhất là tổ hợp G3M2 với 18,70 cm. Ở Vĩnh Linh, chiều dài trung bình của chùm bông chính đạt 13,56 cm, tổ hợp G3M2 cao nhất với 14,73 cm. Ở cả 2 điểm nghiên cứu, sự sai khác kết quả giữa các tổ hợp công thức thí nghiệm là đáng kể, hay nói cách khác, lựa chọn phương thức gieo G3 kết hợp mật độ M2 thì cây sẽ có chiều dài chùm bông chính cao hơn các tổ hợp còn lại.

Số cành hữu hiệu là yếu tố quan trọng quyết định đến năng suất cây trồng. Các tổ hợp công thức tại cả 2 điểm không chênh lệch nhau nhiều (Cam Lộ dao động từ 12,90 đến 14,83 cành, Vĩnh Linh dao động từ 9,27 đến 10,93 cành) và sai khác này không có ý nghĩa về mặt thống kê.



Hình 3. Cây Diêm mạch trong mô hình.
(A) Mô hình Cam Lộ; (B) Mô hình Vĩnh Linh.

Ảnh hưởng của phương thức gieo và mật độ trồng đến yếu tố cấu thành năng suất

Bảng 3. Ảnh hưởng của phương thức gieo và mật độ trồng đến yếu tố cấu thành năng suất.

Địa điểm	Công thức	Hạt chắc/ chùm bông (hạt)	Chùm bông/ cây (chùm bông)	Chùm bông/ m ² (chùm bông)	Khối lượng 1.000 hạt (g)
Cam Lộ	G1	73,70	18,51	374,11	2,67
	G2	75,11	18,54	373,02	2,76
	G3	77,14	19,79	407,35	2,83
	<i>LSD_{0,05} G</i>	3,29	0,57	18,71	0,51
	M1	74,13	19,18	279,62	2,76
	M2	78,25	18,72	416,76	2,76
	M3	73,57	18,94	458,11	2,73
	<i>LSD_{0,05} M</i>	2,82	1,11	26,35	0,25
	G1M1	73,37	18,83	265,50	2,64
	G1M2	75,13	18,07	400,97	2,67
	G1M3	72,60	18,63	455,87	2,69
	G2M1	75,03	19,20	286,27	2,83
	G2M2	77,50	18,50	406,90	2,74
	G2M3	72,80	17,93	425,90	2,69
	G3M1	74,00	19,50	287,10	2,82
	G3M2	82,13	19,60	442,40	2,86
Vĩnh Linh	G3M3	75,30	20,27	492,57	2,83
	<i>Mean±SE</i>	75,32±1,75	18,95±0,69	384,83±16,39	2,75±0,15
	<i>LSD_{0,05} G x M</i>	4,89	1,93	45,64	0,43
	G1	72,56	15,54	61,93	2,61
	G2	73,58	15,49	63,79	2,71
	G3	75,84	16,92	66,59	2,78
	<i>LSD_{0,05} G</i>	3,75	1,18	9,36	0,51
	M1	72,96	16,00	55,13	2,71
	M2	76,86	15,94	66,10	2,71
	M3	72,17	16,01	71,08	2,68
	<i>LSD_{0,05} M</i>	2,88	1,21	9,30	0,35
	G1M1	72,73	15,43	52,13	2,59
	G1M2	73,83	15,23	65,77	2,61
	G1M3	71,10	15,80	67,90	2,63
	G2M1	73,43	15,87	57,63	2,77
	G2M2	75,90	15,63	62,83	2,71
	G2M3	71,40	15,13	70,90	2,63
	G3M1	72,70	16,70	55,63	2,76
	G3M2	80,83	16,97	69,70	2,80
	G3M3	74,00	17,10	74,43	2,77
	<i>Mean±SE</i>	73,94±1,79	15,98±0,75	64,10±5,79	2,70±0,22
	<i>LSD_{0,05} G x M</i>	4,99	1,92	7,11	0,43

Kết quả bảng 3 cho thấy, các yếu tố cấu thành năng suất có sai khác giữa hai địa điểm và giữa các công thức, tại Cam Lộ cao hơn so với Vĩnh Linh. Với chỉ tiêu hạt chắc/chùm bông và khối lượng 1.000 hạt, tổ hợp công thức G3M2 cho kết quả cao nhất trên cả 2 địa điểm. Riêng chỉ tiêu chùm bông/cây, chùm bông/m² tổ hợp G3M3 cho giá trị cao nhất do chùm bông/m² được quyết định bởi yếu tố mật độ, mật độ càng lớn giá trị này càng cao.

Ảnh hưởng của phương thức gieo và mật độ trồng đến năng suất cá thể

Bảng 4. Ảnh hưởng của phương thức gieo và mật độ trồng đến năng suất cá thể (g/cây).

Địa điểm	Công thức	Năng suất cá thể	Mean±SE	LSD _{0.05}
Cam Lộ	G1	3,64	3,94±0,04	0,15
	G2	3,85		
	G3	4,33		
	M1	3,93		
	M2	4,07	3,94±0,10	0,28
	M3	3,83		
	G1M1	3,65		
	G1M2	3,65	3,94±0,17	0,48
	G1M3	3,63		
	G2M1	4,08		
	G2M2	3,94		
	G2M3	3,53		
	G3M1	4,04		
	G3M2	4,60		
	G3M3	4,33		
Vĩnh Linh	G1	2,86	3,16±0,39	0,15
	G2	3,07		
	G3	3,54		
	M1	3,14		
	M2	3,28	3,16±0,10	0,28
	M3	3,04		
	G1M1	2,87		
	G1M2	2,86	3,16±0,18	0,51
	G1M3	2,84		
	G2M1	3,30		
	G2M2	3,16		
	G2M3	2,74		
	G3M1	3,25		
	G3M2	3,83		
	G3M3	3,54		

Năng suất cá thể giữa 3 phương thức gieo có sự sai khác, trong đó cây hai hàng trên luống (G3) cho năng suất cá thể cao nhất, thấp nhất là gieo vãi (G1). Giữa các công thức sai khác có ý nghĩa về mặt thống kê ở độ tin cậy 95% (bảng 4).

Mật độ trồng khác nhau thì năng suất cá thể cũng có sự chênh lệch, mật độ 25 cây/m² (M2) cho kết quả cao nhất, thấp nhất là mật độ 30 cây/m² (M3). Tuy nhiên, sự sai khác này không đáng kể.

Năng suất cá thể giữa các tổ hợp tương đối thấp, tại Cam Lộ, dao động từ 3,53 (G2M3) đến 4,60 g (G3M2); Vĩnh Linh thấp hơn, với 2,74 (G2M3) đến 3,83 g (G3M2).

Phương thức cấy 2 hàng trên luống cho chỉ tiêu sinh trưởng phát triển, yếu tố cấu thành năng suất, năng suất cá thể tốt nhất. Do khi gieo, cây được chăm sóc, hạn chế tác động yếu tố ngoại cảnh. Khi cây đủ lớn tiến hành cấy sẽ tạo điều kiện sinh trưởng phát triển tốt.

Mật độ trồng M2 (25 cây/m²) có chỉ tiêu sinh trưởng phát triển, yếu tố cấu thành năng suất, năng suất cá thể tốt nhất, so với hai mật độ còn lại không sai khác nhiều. Về hiệu quả kinh tế, khi trồng với mật độ M1 số cây/đơn vị diện tích thấp nên năng suất thấp hơn so với mật độ trồng khác. Mật độ M3 khi trồng dày mức độ nhiễm và tốc độ lây lan sâu bệnh cao hơn so với hai mật độ còn lại. Như vậy tính về các chi phí giống, phân bón, công chăm sóc, mức độ nhiễm sâu bệnh hại thì mật độ M2 (25 cây/m²) vẫn cho hiệu quả kinh tế cao nhất.

Tổ hợp cây 2 hàng trên luống - mật độ 25 cây/m² cho các kết quả về hình thái, nông học, sinh trưởng phát triển và năng suất cá thể đạt tốt nhất so với các tổ hợp còn lại.

Kết luận

Cây Diêm mạch có thể trồng ở vùng đất xám huyện Cam Lộ và đất cát ven biển huyện Vĩnh Linh. Cây Diêm mạch ở mô hình Cam Lộ có khả năng sinh trưởng phát triển và cho năng suất cao hơn mô hình ở huyện Vĩnh Linh.

Phương thức gieo và mật độ trồng ảnh hưởng đến sinh trưởng phát triển và năng suất cá thể cây Diêm mạch tại 2 mô hình nghiên cứu ở huyện Cam Lộ và huyện Vĩnh Linh. Phương thức gieo cấy với mật độ 25 cây/m² cho các kết quả tốt nhất.

Tại Cam Lộ, phương thức cấy 2 hàng trên luống cho năng suất cây cao nhất, đạt 4,33 g/cây. Mật độ trồng 25 cây/m² cho năng suất 4,07 g/cây. Kết hợp phương thức cấy 2 hàng trên luống với mật độ 25 cây/m² cho năng suất cá thể cao nhất, đạt 4,60 g/cây.

Tại Vĩnh Linh, phương thức cấy 2 hàng trên luống cho năng suất cao nhất (đạt 3,54 g/cây). Mật độ trồng 25 cây/m² cho năng suất 3,28 g/cây. Kết hợp phương thức cấy 2 hàng trên luống với mật độ 25 cây/m² cho năng suất cá thể cao nhất, đạt 3,83 g/cây.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được thực hiện bằng kinh phí của đề tài “Đánh giá khả năng di thực cây Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) phục vụ chuyển dịch cơ cấu cây trồng thích ứng với biến đổi khí hậu tại tỉnh Quảng Nam và Quảng Trị” (đề tài hợp tác giữa Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam với tỉnh Quảng Nam và Quảng Trị). Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn. Chúng tôi cũng xin cảm ơn tiến sỹ Kathya Cordova Pozo - Điều phối viên của South Grou (Bolivia) đã cung cấp hạt giống Diêm mạch để tiến hành thí nghiệm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Keppel, Stephen (2012), “The Quinoa Boom is a Lesson in the Global Economy”, *ABC Univision*.
- [2] National Research Council (2005), *The Lost Crops of the Incas: Little-Known Plants of the Andes with Promise for Worldwide Cultivation food plants*, Oxford University Press.
- [3] C. Vilche, M. Gely, E. Santalla (2003), “Physical properties of quinoa seeds”, *Biosyst. Eng.*, **86**, pp.59-65.

- [4] G.S. Ranhotra, J.A. Gelroth, B.K. Glaser, K.J. Lorenz, D.L. Johnson (1993), “Compositions and Protein Nutritional Quality of Quinoa”, *American Association of Cereal Chemists*, **70**(3), pp.303-305.
- [5] H. Ando, Y. Chen, H. Tang, M. Shimizu, K. Watanabe, T. Mitsunaga (2002), “Food Components in Fractions of Quinoa Seed”, *Food Science Technology Research*, **8**, pp.80-84.
- [6] R. Repo-Carrasco, C. Espinoza, S.E. Jacobsen (2003), “Nutritional Value and Use of the Andean Crops Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) and Kaniwa (*Chenopodium pal-lidicaule*)”, *Food Reviews International*, **19**, pp.179-189.
- [7] H.D. Bertero, A.J.D.L. Vega, G. Correa, S.E. Jacobsen, A. Mujica (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 Res.*, **89**, pp.299-318.
- [8] Bioversity International (2013), *Descriptors for quinoa (Chenopodium quinoa Willd.) and wild relatives*, Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- [9] Phạm Tiến Dũng (2008), *Xử lý kết quả thí nghiệm trên máy vi tính bằng IRRISTAT 4.0 trong Windows*, Học viện Nông nghiệp Việt Nam.
- [10] Đinh Thái Hoàng, Nguyễn Tất Cảnh, Nguyễn Việt Long (2015), “Ảnh hưởng của lượng đạm bón đến sinh trưởng và năng suất một số giống Diêm mạch nhập nội”, *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, **13**(2), tr.173-182.