

# ẢNH HƯỞNG CỦA VẬT LIỆU CHE PHỦ VÀ MẬT ĐỘ GIEO ĐẾN HIỆU QUẢ TRỪ CỎ DẠI, SINH TRƯỞNG VÀ NĂNG SUẤT HẠT DIÊM MẠCH

Trần Thị Thiêm\*, Nguyễn Thị Loan, Vũ Duy Hoàng

Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

\*Tác giả liên hệ: tranthiem@vnua.edu.vn

Ngày nhận bài: 25.09.2024

Ngày chấp nhận đăng: 27.12.2024

## TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm đánh giá ảnh hưởng của vật liệu che phủ và mật độ gieo đến thành phần, mật độ và khối lượng chất khô của cỏ dại, cũng như sinh trưởng và năng suất hạt diêm mạch. Thí nghiệm được triển khai ngoài đồng ruộng tại Gia Lâm, Hà Nội, gồm hai nhân tố và được bố trí thiết kế theo kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCBD) với 3 lần nhắc lại. Nhân tố vật liệu che phủ gồm thân lá cỏ voi và cỏ tranh, rơm rạ, nylon đen và đối chứng không che phủ. Nhân tố mật độ gieo gồm ba mức: 80.000 cây/ha, 100.000 cây/ha, 133.333 cây/ha. Kết quả cho thấy việc sử dụng vật liệu che phủ thân lá cỏ, rơm rạ hoặc nylon đen kết hợp với mật độ gieo 100.000 cây/ha đã làm giảm đáng kể mật độ cỏ và khối lượng chất khô của cỏ. Đồng thời, sự kết hợp này cũng cải thiện rõ rệt sự sinh trưởng, phát triển của cây diêm mạch và năng suất hạt.

Từ khóa: Diêm mạch, vật liệu che phủ, mật độ gieo, quản lý cỏ dại, năng suất hạt diêm mạch.

## Effects of Mulching Materials and Planting Densities on Weed Control Efficiency, Growth and Grain Yield of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)

## ABSTRACT

This study evaluated the effect of different of mulching materials and planting densities on weed species, weed density and weed biomass, growth and grain yield of quinoa. The field experiment was conducted in Gia Lam, Ha Noi, consisting of two factors and using a randomized complete block design (RCBD) with three replications. Mulching materials consist of weed stem and leaves mulch, rice straws mulch and black plastic mulch, and non-mulch. Planting densities were sown at three different levels: 80.000 plants ha<sup>-1</sup>, 100.000 plants ha<sup>-1</sup>, and 133.333 plants ha<sup>-1</sup>. The results showed that mulching materials such as weed stem and leaves, rice straws or black plastic in combination with a planting density of 100.000 plants ha<sup>-1</sup> significantly reduced weed density and weed biomass. Additionally, these conditions enhanced the growth and grain yield of quinoa.

Keywords: Quinoa, mulching materials, planting densities, weed control, grain yield of quinoa.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây diêm mạch (*Chenopodium quinoa* Willd.) có nguồn gốc từ dãy núi Andes thuộc vùng Nam Mỹ, sau đó được du nhập vào châu Á, châu Âu, châu Phi trong thế kỷ XX (Tan & Temel, 2022). Ở châu Á, đặc biệt là các vùng nhiệt đới, cây diêm mạch vẫn là cây trồng mới và chưa được quan tâm (Taaime & cs., 2023). Ở Việt Nam, cây diêm mạch được canh tác từ những năm 1990 và nhìn chung, cây thích nghi tốt với điều kiện sinh

thái ở nước ta (Bertero & cs., 2004; Nguyen & cs., 2020; Tran & cs., 2024). Cây diêm mạch được trồng với đa mục đích và được xem là cây trồng tiềm năng, giải pháp thay thế hiệu quả cho các cây trồng truyền thống bởi giá trị dinh dưỡng trong hạt cao và khả năng thích nghi rộng (Hlásná & cs., 2022). Năng suất hạt diêm mạch phụ thuộc vào đặc tính của giống (Tran & cs., 2023) và các yếu tố bên ngoài như phân bón (Taaime & cs., 2023), mật độ gieo trồng và biện pháp quản lý cỏ dại (Jacobsen & cs., 2010).

Cỏ dại là yếu tố sinh học hạn chế rất lớn đến sản xuất nông nghiệp ở cả các nước đang phát triển và phát triển, bởi chúng cạnh tranh với cây trồng về ánh sáng, nước, chất dinh dưỡng, không gian sống và còn là nơi trú ngụ của côn trùng và sâu bệnh hại (Chauhan, 2020). Cỏ dại là nguyên nhân chính làm giảm năng suất cây trồng và mức độ gây hại lớn hơn so với sâu và bệnh hại (Rao & cs., 2017). Để quản lý cỏ dại, ở các nước đang phát triển như Úc và Mỹ đã sử dụng rộng rãi thuốc trừ cỏ do có hiệu quả cao. Tuy nhiên, việc lạm dụng thuốc trừ cỏ đã gây ô nhiễm môi trường, sản phẩm không an toàn và dễ gây tính kháng thuốc (Chauhan, 2020). Do đó, việc lựa chọn biện pháp quản lý cỏ dại phi hoá học đóng vai trò quan trọng trong sản xuất cây trồng đặc biệt hướng tới nền nông nghiệp sinh thái và phát triển bền vững.

Nhiều thập kỷ qua, biện pháp che phủ đã được sử dụng trong sản xuất và mang lại nhiều ưu việt như cải thiện tính chất lý, hoá học của đất và đặc biệt giảm mật độ cỏ và hạn chế sinh trưởng, phát triển cỏ dại (Agarwal & cs., 2022; Alptekin & Gürbüz, 2022), giảm sự cạnh tranh về các yếu tố sinh trưởng như ánh sáng, nước và dinh dưỡng giữa cây trồng và cỏ dại (Agarwal & cs., 2022; Gao & cs., 2020). Trong sản xuất cây trồng, mật độ gieo trồng là một trong những biện pháp canh tác quan trọng ảnh hưởng đến năng suất cây trồng và quản lý cỏ dại (Tran & cs., 2020). Mật độ gieo trồng thích hợp sẽ giúp cây diêm mạch sử dụng hiệu quả ánh sáng, nước và dinh dưỡng. Tuy nhiên, mật độ gieo trồng tối ưu không thể áp dụng cho tất cả các điều kiện canh tác cây diêm mạch, bởi mật độ trồng thích hợp thay đổi tùy thuộc vào giống, thời vụ gieo trồng, điều kiện khí hậu, đặc tính đất cũng như biện pháp canh tác (Nguyen & cs., 2020; Jbawi & cs., 2022). Nhìn chung, mật độ gieo trồng dày làm tăng số cây thu hoạch trên đơn vị diện tích, đồng thời tăng khả năng cạnh tranh về các điều kiện sống của cây trồng với cỏ dại, cây nhanh khép tán nên hạn chế cỏ dại, dẫn đến tăng năng suất (Kumar, 2009; Tran & cs., 2020). Tuy nhiên, trồng quá dày có thể làm giảm năng suất, giảm hiệu quả kinh tế do chi phí tăng (hạt giống, công tác phòng trừ sâu bệnh hại).

Nhiều nghiên cứu cho thấy, các biện pháp canh tác đã ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng và năng suất cây trồng như sử dụng vật liệu che phủ khác nhau (Vũ Ngọc Thắng & cs., 2018; Agarwal & cs., 2022; Alptekin & Gürbüz, 2022), gieo trồng ở mật độ khác nhau (Nguyễn Ích Tân & cs., 2016; Nguyen & cs., 2020; Tran & cs., 2020). Tuy nhiên, rất ít thông tin nghiên cứu về quản lý cỏ dại trên cây diêm mạch bằng vật liệu che phủ và điều chỉnh mật độ gieo trồng thích hợp, cũng như ảnh hưởng của các biện pháp đó đến sinh trưởng và năng suất diêm mạch. Chính vì vậy, nghiên cứu này nhằm xác định vật liệu che phủ và mật độ gieo thích hợp cho cây diêm mạch, góp phần hoàn thiện quy trình sản xuất giống diêm mạch nhập nội canh tác tại Việt Nam.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu

Giống diêm mạch Cahuil có nguồn gốc Chile. Giống này có khả năng sinh trưởng, phát triển tốt, năng suất hạt cao và thích hợp với điều kiện khí hậu ở Gia Lâm, Hà Nội (Tran & cs., 2024).

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

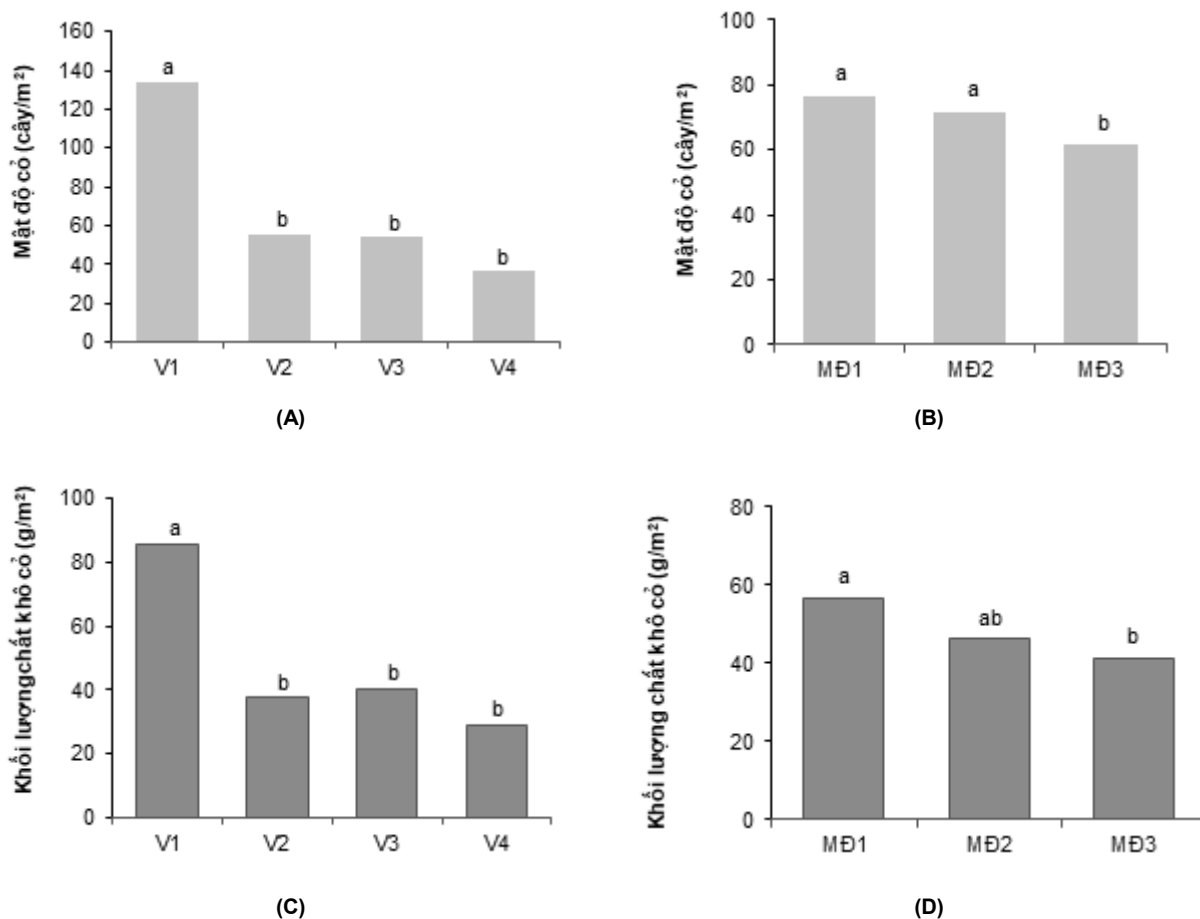
Thí nghiệm được tiến hành trong vụ xuân năm 2024 tại khu thí nghiệm màu của Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam, Trâu Quỳ, Gia Lâm, Hà Nội (21°00'07.2"N, 105°55'55.6"E). Đất trước thí nghiệm thuộc loại đất thịt trung bình, pH: 6,38, OM: 2,22%, đạm dễ tiêu: 3,21%, lân dễ tiêu: 11,58% và kali dễ tiêu: 11,02%. Thí nghiệm gồm hai yếu tố được bố trí theo kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCBD) với ba lần nhắc lại. Yếu tố vật liệu che phủ gồm: Không che phủ (V1), che phủ bằng thân lá cỏ voi và cỏ tranh (V2), che phủ bằng rơm rạ (V3), che phủ bằng nylon đen (V4). Yếu tố mật độ gieo với 3 mức: 80.000 cây/ha (50cm × 25cm - MĐ1), 100.000 cây/ha (50cm × 20cm - MĐ2), 133.333 cây/ha (50cm × 15cm - MĐ3). Diện tích mỗi ô thí nghiệm là 15 m<sup>2</sup>. Lượng vật liệu che phủ thân lá cỏ voi và cỏ tranh hay rơm rạ khô là 500 g/m<sup>2</sup> ở độ ẩm 12%. Toàn bộ bề mặt luống được phủ kín bằng vật liệu che phủ, riêng đối với vật liệu

nylon đen, cắt lỗ rộng 7cm đường kính theo mật độ gieo hạt để cây mọc. Ở mỗi hốc gieo 3 hạt, sau đó khi cây có 2-3 lá thật tiến hành tỉa bỏ

cây và chỉ để 1 cây/hốc. Do bề mặt ruộng được che phủ, toàn bộ phân bón được bón lót với lượng: 120kg N + 100kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 100kg K<sub>2</sub>O.

**Bảng 1. Thành phần cỏ dại xuất hiện trên ruộng thí nghiệm**

Tên Việt Nam	Tên khoa học	Họ
Xuyến chi	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Asteraceae
Cỏ mực	<i>Eclipta prostrata</i> L.	Asteraceae
Cải đất Ấn	<i>Rorippa indica</i> (L.) Hiern	Brassicaceae
Cỏ gấu	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae
Màn thầu	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Poaceae
Lông vực cạn	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	Poaceae
Cỏ gà	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	Poaceae
Tầm bóp	<i>Physalis angulata</i> L.	Solanaceae



Ghi chú: V1: Không che phủ, V2: che phủ bằng thân lá cỏ voi và cỏ tranh, V3: che phủ bằng rơm rạ, V4: che phủ bằng nylon đen; MĐ1: 80.000 cây/ha, MĐ2: 100.000 cây/ha, MĐ3: 133.333 cây/ha; Các giá trị chữ cái thường khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê theo kiểm định Turkey ở độ tin cậy 95%.

**Hình 1. Ảnh hưởng riêng rẽ của vật liệu che phủ và mật độ gieo đến mật độ cỏ (A, B) và khối lượng chất khô cỏ (C, D)**

**Bảng 2. Ảnh hưởng tương tác của vật liệu che phủ và mật độ gieo đến mật độ cỏ, khối lượng chất khô và hiệu quả trừ cỏ**

Công thức thí nghiệm	Mật độ cỏ (cây/m <sup>2</sup> )	Khối lượng chất khô (g/ m <sup>2</sup> )	Hiệu quả trừ cỏ (%)	
V1	MĐ1	148,0 <sup>a</sup>	98,0 <sup>a</sup>	-
	MĐ2	138,7 <sup>ab</sup>	82,1 <sup>a</sup>	-
	MĐ3	116,0 <sup>b</sup>	77,3 <sup>a</sup>	-
V2	MĐ1	68,0 <sup>c</sup>	45,9 <sup>b</sup>	53,2
	MĐ2	56,0 <sup>cd</sup>	37,9 <sup>b</sup>	53,9
	MĐ3	41,3 <sup>de</sup>	28,3 <sup>b</sup>	63,4
V3	MĐ1	61,3 <sup>cd</sup>	47,9 <sup>b</sup>	51,2
	MĐ2	54,7 <sup>cd</sup>	37,5 <sup>b</sup>	54,4
	MĐ3	45,3 <sup>cde</sup>	35,2 <sup>b</sup>	54,4
V4	MĐ1	29,3 <sup>e</sup>	35,1 <sup>b</sup>	64,2
	MĐ2	37,3 <sup>de</sup>	27,9 <sup>b</sup>	66,0
	MĐ3	42,7 <sup>de</sup>	24,2 <sup>b</sup>	68,7

Ghi chú: Trong cùng một cột, các chữ cái khác nhau thể hiện sự không sai khác có ý nghĩa thống kê theo kiểm định Turkey ở độ tin cậy 95%.

### 2.3. Chỉ tiêu theo dõi

Chỉ tiêu theo dõi cỏ dại bao gồm: thành phần cỏ dại, mật độ cỏ dại và khối lượng chất khô cỏ dại được xác định bằng khung ô vuông 0,25m<sup>2</sup> (50cm × 50cm) được đặt trên bề mặt luống ở giai đoạn trước thu hoạch diêm mạch 5 ngày. Thành phần cỏ dại được điều tra ở ô đối chứng không che phủ. Mật độ cỏ và khối lượng chất khô cỏ được lấy mẫu ngẫu nhiên theo đường chéo 5 điểm trên mỗi ô thí nghiệm. Các mẫu cỏ được cho vào túi riêng có đánh số, sau đó phân loại, nhận diện thành phần cỏ dại theo Dương Văn Chín & cs. (2022). Hiệu quả trừ cỏ dại (WCE) được tính theo công thức:  $WCE = (T_{dc} - T_{dt}) \times 100 / T_{dc}$  (%) (Mavarka & cs., 2015). Trong đó  $T_{dc}$  là khối lượng khô của cỏ trong ô không che phủ;  $T_{dt}$  là khối lượng khô của cỏ trong ô che phủ.

Chiều cao cây, số lá và số cành cấp 1/thân chính được đo trên 5 cây/ô thí nghiệm vào thời kỳ hạt chín sinh lý. Chỉ số SPAD được đo bằng máy Minolta 502 của Nhật Bản ở giai đoạn ra hoa và chín sữa. Khối lượng chất khô được lấy mẫu ở giai đoạn ra hoa và thu hoạch, sau đó sấy ở nhiệt độ 80°C đến khối lượng không đổi, ở mỗi thời điểm lấy mẫu 5 cây/ô thí nghiệm. Các chỉ

tiêu về năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất được lấy đại diện trên 10 cây/ô, bao gồm số bông/m<sup>2</sup> (quy đổi từ số bông/cây), số hạt/bông, khối lượng 1.000 hạt được tính trên 3 mẫu hạt. Năng suất thực thu được tính trên toàn bộ số cây có trên ruộng thí nghiệm và quy đổi ra đơn vị tấn/ha ở độ ẩm 14%.

### 2.4. Xử lý số liệu

Số liệu được tổng hợp, phân tích thống kê cơ bản và phân tích phương sai hai nhân tố (ANOVA) bằng phần mềm Minitab 16 và Excel. So sánh sự sai khác giữa vật liệu che phủ, mật độ gieo và sự tương tác của hai nhân tố dựa trên kiểm định Turkey ở độ tin cậy 95%.

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Thành phần cỏ dại, mật độ và khối lượng chất khô cỏ

Ở tất cả các công thức đều xuất hiện thành phần cỏ dại giống nhau, bao gồm cỏ xuyên chi, cỏ mực, cải đất Ấn, cỏ gấu, mần trâu, lông vực cạn, cỏ gà và tầm bóp (Bảng 1). Thí nghiệm được triển khai trong vụ xuân có mưa nhỏ đầu vụ, độ ẩm không khí cao, là nguyên nhân mật độ cỏ xuất hiện nhiều ở ruộng thí nghiệm (Kebede &

cs., 2015), đặc biệt là ở các ô không sử dụng biện pháp che phủ (Hình 1, Bảng 2).

Hình 1 cho thấy mật độ cỏ và khối lượng chất khô của cỏ sai khác có ý nghĩa thống kê dưới tác động của mật độ gieo và các loại vật liệu che phủ khác nhau. Mật độ cỏ và khối lượng chất khô của cỏ đều cao nhất ở ô không che phủ (V1), tăng rõ rệt so với các ô được che phủ bằng các vật liệu, tuy nhiên các chỉ tiêu này không sai khác có ý nghĩa giữa các vật liệu che phủ bằng thân lá cỏ (V2), rơm rạ (V3) và nylon (V4). Mật độ cỏ giảm dần khi tăng mật độ gieo từ MĐ1 đến MĐ3, tăng rõ rệt ở MĐ1 so với MĐ3. Khối lượng chất khô của cỏ không khác biệt ở MĐ1 và MĐ2, cao hơn có ý nghĩa so với MĐ3.

Tương tác giữa vật liệu che phủ và mật độ gieo có ảnh hưởng đến mật độ cỏ và khối lượng chất khô cỏ có ý nghĩa thống kê (Bảng 2). Nhìn chung, trên cùng một mật độ gieo hạt, mật độ cỏ cũng giảm mạnh khi sử dụng các loại vật liệu che phủ (V2, V3, V4) so với không che phủ đất (V1), dao động từ 116,0-148,0 cây/m<sup>2</sup>. Việc che phủ bằng thân lá cỏ (V2) hay bằng rơm rạ (V3) kết hợp các mật độ gieo khác nhau cho mật độ cỏ không khác biệt (dao động từ 45,3-68,0 cây/m<sup>2</sup>), mật độ cỏ có xu hướng giảm ở ô che phủ bằng nylon (V4) (Bảng 2). Kết quả ở bảng 2 cũng cho thấy, trong cùng một điều kiện che phủ, tăng mật độ gieo làm giảm mật độ cỏ trên ruộng thí nghiệm; mật độ cỏ thấp nhất khi gieo diêm mạch ở mật độ cao nhất (MĐ3). Hiệu quả trừ cỏ dao động từ 53,2-68,7% ở các ô che phủ và tăng dần khi tăng mật độ gieo trong cùng một vật liệu che phủ, trong đó che phủ bằng nylon cho hiệu quả trừ cỏ cao nhất (68,7%).

Như vậy, kết quả nghiên cứu cho thấy việc che phủ đất bằng các vật liệu che phủ kết hợp với mật độ gieo đã hạn chế cỏ dại. Điều này có thể là do sử dụng vật liệu che phủ hay trồng cây ở mật độ dày đã hạn chế cỏ dại tiếp xúc với ánh sáng - yếu tố quan trọng nhất quyết định đến quá trình nảy mầm của hạt cỏ trong đất (Hà Thị Thanh Bình & cs., 2016). Nhiều nghiên cứu trước đây cũng chỉ ra không che phủ đất làm tăng rõ rệt mật độ cỏ (Agarwal & cs., 2022) và khối lượng chất khô của cỏ (Agarwal & cs., 2022; Alptekin & Gürbüz, 2022) so với đất được che

phủ. Agarwal & cs. (2022) kết luận sử dụng che phủ bằng nylon đen cho mật độ cỏ thấp nhất, trong khi mật độ cỏ và khối lượng chất khô của cỏ không khác biệt khi sử dụng vật liệu là rơm hoặc cỏ để che phủ. Theo Alptekin & Gürbüz (2022), hiệu quả trừ cỏ từ việc che phủ bằng rơm rạ cao hơn so với che phủ bằng thân lá cỏ. Theo Kumar (2009); Tran & cs. (2020), mật độ trồng tăng đã hạn chế được cỏ dại; ở mật độ trồng cao, khối lượng chất khô của cỏ giảm do mật độ cỏ giảm, kết quả làm tăng hiệu quả trừ cỏ. Điều này là do diện tích lá cây và độ che phủ của tán lá lớn hơn, do đó hạn chế cỏ dại tiếp xúc ánh sáng, kết quả làm giảm khối lượng khô của cỏ (Kumar, 2009).

### 3.2. Ảnh hưởng của vật liệu che phủ và mật độ gieo đến sinh trưởng và phát triển cây diêm mạch

Bảng 3 cho thấy, vật liệu che phủ và mật độ gieo khác nhau không ảnh hưởng đến thời gian sinh trưởng của cây diêm mạch ở trước giai đoạn ra hoa, trong đó giai đoạn gieo - nảy mầm là 3 ngày, giai đoạn nảy mầm đến khi xuất hiện hai lá thật dao động từ 9-10 ngày. Sự chênh lệch về thời gian ở các giai đoạn sau tăng nhiều hơn, dao động từ 25-27 ngày ở giai đoạn hai lá thật đến khi bắt đầu ra hoa và từ 64-69 ngày ở giai đoạn ra hoa đến thu hoạch hạt. Kết quả cho thấy không che phủ có tổng thời gian sinh trưởng (TGST) ngắn (102-104 ngày) hơn so với các ô được che phủ (105-107 ngày). Một số nghiên cứu trước đây cũng chỉ ra che phủ đất kéo dài TGST của cây cà chua (Agarwal & cs., 2022), cây lanh dầu (Gao & cs., 2020). Che phủ đất làm tăng nhiệt độ đất (Gao & cs., 2020), do đó rút ngắn giai đoạn sinh trưởng ban đầu, đồng thời điều hòa chế độ nước trong đất, giảm sự cạnh tranh giữa cỏ dại với cây trồng, tăng hiệu quả sử dụng nước và dinh dưỡng của cây trồng (Agarwal & cs., 2022; Gao & cs., 2020), kết quả giúp cây ra hoa và đậu quả tốt hơn trong thời gian dài, là tiền đề tăng năng suất cây trồng.

Bảng 4 cho thấy, che phủ đất đã làm tăng chiều cao cây, số lá trên thân chính và số cành cấp 1 trên thân chính có ý nghĩa so với không che phủ, tuy nhiên không có sự khác biệt đáng

Ảnh hưởng của vật liệu che phủ và mật độ gieo đến hiệu quả trừ cỏ dại, sinh trưởng và năng suất hạt diêm mạch

kể khi sử dụng các loại vật liệu che phủ khác nhau (V2, V3, V4). Trong khi đó, chiều cao cây, số lá và số cành cấp 1/thân chính sai khác có ý nghĩa thống kê ở độ tin cậy 95% ở các mật độ gieo khác nhau. Gieo hạt dày ở mật độ MĐ2 và MĐ3 làm tăng chiều cao cây và số lá/thân chính

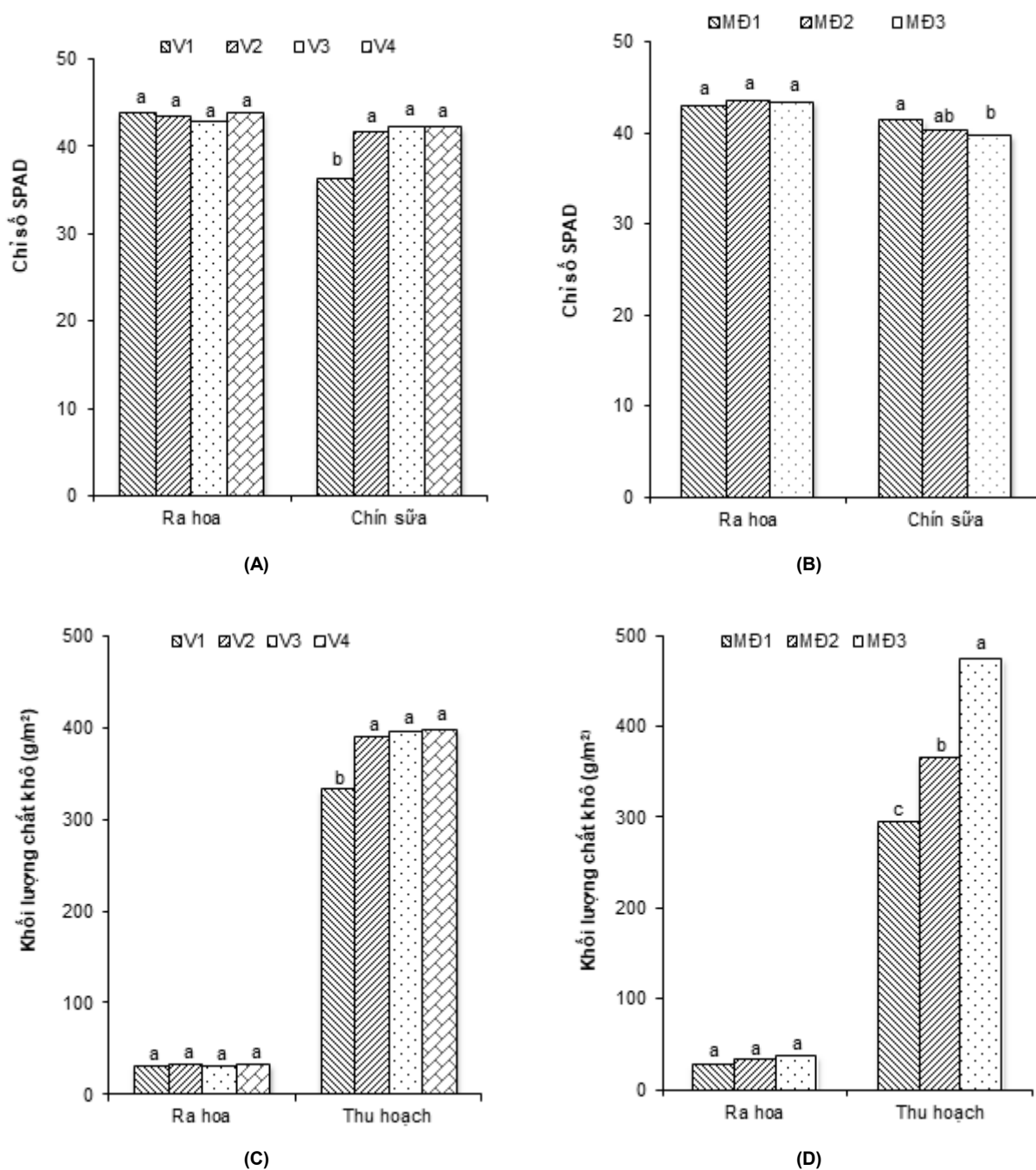
so với mật độ gieo thưa MĐ1, tuy nhiên không có sự sai khác giữa MĐ2 và MĐ3, đạt cao nhất ở MĐ3 (chiều cao đạt 112,3cm và số lá đạt 40,5 lá/thân chính). Số cành cấp 1/thân chính ở MĐ1 và MĐ2 nhiều hơn đáng kể so với ở MĐ3 và không có sự sai khác có ý nghĩa.

**Bảng 3. Ảnh hưởng của vật liệu che phủ và mật độ gieo đến các giai đoạn sinh trưởng và phát triển cây diêm mạch (ngày)**

Công thức thí nghiệm	Gieo - nảy mầm	Nảy mầm - hai lá thật	Hai lá thật - bắt đầu ra hoa	Ra hoa - thu hoạch	Tổng thời gian sinh trưởng	
V1	MĐ1	3	9	26	64	102
	MĐ2	3	10	26	65	104
	MĐ3	3	9	27	64	103
V2	MĐ1	3	10	26	66	105
	MĐ2	3	9	26	68	106
	MĐ3	3	10	26	66	105
V3	MĐ1	3	10	26	67	106
	MĐ2	3	10	26	68	107
	MĐ3	3	10	25	67	105
V4	MĐ1	3	10	25	69	107
	MĐ2	3	9	25	68	105
	MĐ3	3	10	25	68	106

**Bảng 4. Ảnh hưởng của vật liệu che phủ và mật độ gieo đến các chỉ tiêu sinh trưởng của cây diêm mạch**

Yếu tố thí nghiệm		Chiều cao cây (cm)	Số lá trên thân chính (lá/thân chính)	Số cành cấp 1/thân chính
Vật liệu che phủ (V)	V1	98,6 <sup>b</sup>	33,9 <sup>b</sup>	28,9 <sup>b</sup>
	V2	111,5 <sup>a</sup>	39,7 <sup>a</sup>	33,4 <sup>a</sup>
	V3	112,6 <sup>a</sup>	40,8 <sup>a</sup>	34,3 <sup>a</sup>
	V4	114,2 <sup>a</sup>	41,4 <sup>a</sup>	34,3 <sup>a</sup>
Mật độ (MĐ)	MĐ1	105,1 <sup>b</sup>	37,5 <sup>b</sup>	33,8 <sup>a</sup>
	MĐ2	110,2 <sup>a</sup>	38,8 <sup>ab</sup>	32,9 <sup>a</sup>
	MĐ3	112,3 <sup>a</sup>	40,5 <sup>a</sup>	31,6 <sup>b</sup>
V1	MĐ1	95,9 <sup>f</sup>	32,8 <sup>d</sup>	30,0 <sup>cd</sup>
	MĐ2	98,1 <sup>ef</sup>	33,6 <sup>cd</sup>	29,1 <sup>cd</sup>
	MĐ3	101,7 <sup>def</sup>	35,2 <sup>bcd</sup>	27,7 <sup>d</sup>
V2	MĐ1	109,8 <sup>ab</sup>	40,1 <sup>ab</sup>	35,3 <sup>a</sup>
	MĐ2	115,5 <sup>ab</sup>	41,2 <sup>ab</sup>	34,4 <sup>ab</sup>
	MĐ3	117,3 <sup>a</sup>	42,8 <sup>a</sup>	33,3 <sup>ab</sup>
V3	MĐ1	105,9 <sup>cde</sup>	38,6 <sup>abcd</sup>	34,7 <sup>ab</sup>
	MĐ2	113,7 <sup>abc</sup>	39,2 <sup>abc</sup>	33,7 <sup>ab</sup>
	MĐ3	114,8 <sup>ab</sup>	41,3 <sup>a</sup>	32,0 <sup>bc</sup>
V4	MĐ1	108,7 <sup>bcd</sup>	38,6 <sup>abcd</sup>	35,0 <sup>ab</sup>
	MĐ2	113,6 <sup>abc</sup>	41,1 <sup>ab</sup>	34,7 <sup>ab</sup>
	MĐ3	115,5 <sup>ab</sup>	42,8 <sup>a</sup>	33,3 <sup>ab</sup>



**Hình 2. Ảnh hưởng riêng rẽ của vật liệu che phủ và mật độ trồng đến chỉ số SPAD (A, B) và khả năng tích lũy chất khô của cây diêm mạch (C, D)**

Tương tác giữa vật liệu che phủ và mật độ gieo cũng ảnh hưởng rõ rệt đến các chỉ tiêu sinh trưởng (Bảng 4). Trong cùng một vật liệu che phủ, các chỉ tiêu sinh trưởng sai khác không đáng kể khi gieo ở các mật độ khác nhau. Che phủ đất kết hợp gieo ở mật độ dày hơn có xu hướng làm tăng chiều cao cây, dao động từ

105,9-117,3cm. Gieo hạt ở các mật độ khác nhau, số lá và số cành cấp 1/thân chính tăng khi sử dụng vật liệu che phủ đất so với không che phủ đất, dao động từ 38,6-42,8 lá/thân chính và 32,0-35,3 cành/thân chính. Chiều cao cây diêm mạch tăng khi tăng mật độ trồng là do sự cạnh tranh về ánh sáng giữa các cây trồng trong điều

kiện thiếu sáng (Jbawi & cs., 2022). Theo Nguyen & cs. (2020), chiều cao cây diêm mạch có tăng khi gieo trồng ở mật độ dày nhưng không có sự sai khác có ý nghĩa giữa các mật độ gieo từ 66.000 đến 133.000 cây/ha. Việc xác định mật độ gieo tối ưu đóng vai trò quan trọng, giúp quản lý cỏ dại tốt, đồng thời giúp cây trồng sử dụng hiệu quả ánh sáng, nước và dinh dưỡng, giúp cây trồng sinh trưởng tốt và cho năng suất cao.

### 3.3. Ảnh hưởng của vật liệu che phủ và mật độ gieo đến chỉ số SPAD và khả năng tích lũy chất khô của cây diêm mạch

Hình 2 cho thấy, ở thời kỳ ra hoa, vật liệu che phủ đất và mật độ gieo không ảnh hưởng đến chỉ số SPAD của cây diêm mạch. Tuy nhiên, ở thời kỳ chín sữa, chỉ số SPAD có sự sai khác có ý nghĩa giữa che phủ đất với không che phủ đất. Khi tăng mật độ gieo đã làm giảm chỉ số SPAD, trong đó chỉ số SPAD ở MĐ1 cao hơn có ý nghĩa so với MĐ3 ở giai đoạn chín sữa. KLCK của cây diêm mạch tăng rõ rệt khi tăng mật độ từ MĐ1 đến MĐ3 ở cả thời kỳ ra hoa và thu hoạch và đều đạt cao nhất ở MĐ3.

Tương tác của vật liệu che phủ đất và mật độ gieo có ảnh hưởng rõ rệt đến chỉ số SPAD và khối lượng chất khô của cây diêm mạch ở hai thời kỳ theo dõi, ngoại trừ SPAD ở thời kỳ ra hoa (Bảng 5). Ở thời kỳ hạt chín sữa, kết hợp

che phủ đất với mật độ gieo khác nhau cho chỉ số SPAD không sai khác đáng kể và tăng mạnh so với không che phủ. khối lượng chất khô tăng khi tăng mật độ gieo kết hợp che phủ đất. Trong đó, ở thời kỳ ra hoa, các công thức V1MĐ3, V2MĐ2, V2MĐ3, V3MĐ3 và V3M4 không sai khác và cho khối lượng chất khô (dao động từ 35,4-38,6 g/m<sup>2</sup>) cao hơn các công thức khác. Ở thời kỳ thu hoạch, khối lượng chất khô thấp nhất ở công thức V1MĐ1 (265,1 g/m<sup>2</sup>). Mật độ MĐ3 kết hợp che phủ (V2, V3, V4) đều cho khối lượng chất khô (dao động từ 495,2-502,9 g/m<sup>2</sup>) cao rõ rệt so với các công thức khác.

Như vậy, kết quả nghiên cứu cho thấy, che phủ đất kết hợp mật độ gieo phù hợp làm tăng hàm lượng diệp lục lá (được thể hiện qua chỉ số SPAD), tăng chiều cao cây, số lá và số cành cấp 1, do đó làm tăng khối lượng chất khô tích lũy của cây diêm mạch. Điều này cũng được Gao & cs. (2020) kết luận trong nghiên cứu về việc sử dụng các biện pháp che phủ trên cây lanh dầu. Theo Gao & cs. (2020), tác động của các loại vật liệu che phủ trên cây lanh theo xu hướng che phủ bằng nylon > che phủ bằng tàn dư cây trồng > đối chứng (không che phủ). Tran & cs. (2020) cũng kết luận khối lượng chất khô của cây ngô rau tăng khi tăng mật độ trồng - kết quả của việc giảm cạnh tranh các yếu tố sinh trưởng giữa cỏ dại với cây trồng.

**Bảng 5. Ảnh hưởng tương tác của vật liệu che phủ và mật độ gieo đến chỉ số SPAD và khả năng tích lũy chất khô của cây diêm mạch**

Công thức thí nghiệm	Chỉ số SPAD		Khối lượng chất khô (g/m <sup>2</sup> )		
	Ra hoa	Chín sữa	Ra hoa	Thu hoạch	
V1	MĐ1	44,4 <sup>a</sup>	36,9 <sup>bc</sup>	26,9 <sup>d</sup>	265,1 <sup>e</sup>
	MĐ2	42,8 <sup>a</sup>	36,1 <sup>c</sup>	30,8 <sup>bcd</sup>	334,4 <sup>cd</sup>
	MĐ3	43,9 <sup>a</sup>	35,8 <sup>c</sup>	37,7 <sup>ab</sup>	399,6 <sup>b</sup>
V2	MĐ1	43,9 <sup>a</sup>	42,8 <sup>a</sup>	24,7 <sup>d</sup>	305,9 <sup>de</sup>
	MĐ2	42,8 <sup>a</sup>	42,0 <sup>a</sup>	38,1 <sup>a</sup>	384,2 <sup>bc</sup>
	MĐ3	43,4 <sup>a</sup>	41,6 <sup>a</sup>	37,7 <sup>ab</sup>	502,9 <sup>a</sup>
V3	MĐ1	41,2 <sup>a</sup>	42,8 <sup>a</sup>	30,8 <sup>bcd</sup>	302,9 <sup>de</sup>
	MĐ2	44,1 <sup>a</sup>	41,4 <sup>a</sup>	31,0 <sup>bcd</sup>	370,5 <sup>bc</sup>
	MĐ3	42,7 <sup>a</sup>	40,6 <sup>ab</sup>	38,6 <sup>a</sup>	495,2 <sup>a</sup>
V4	MĐ1	42,6 <sup>a</sup>	43,4 <sup>a</sup>	29,6 <sup>cd</sup>	308,5 <sup>de</sup>
	MĐ2	44,8 <sup>a</sup>	41,8 <sup>a</sup>	30,3 <sup>cd</sup>	375,3 <sup>bc</sup>
	MĐ3	44,0 <sup>a</sup>	41,5 <sup>a</sup>	35,4 <sup>abc</sup>	500,5 <sup>a</sup>



### 3.4. Ảnh hưởng của vật liệu che phủ và mật độ gieo đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của cây diêm mạch

Bảng 6 cho thấy có sự sai khác có ý nghĩa thống kê giữa vật liệu che phủ và mật độ gieo khác nhau về chỉ tiêu các yếu tố cấu thành năng suất, bao gồm số bông/m<sup>2</sup>, số hạt/bông và khối lượng 1.000 hạt. Tăng mật độ gieo làm giảm số hạt/bông và khối lượng 1.000 hạt, nhưng làm tăng số bông/m<sup>2</sup>, kết quả làm năng suất thực thu (NSTT). Theo đó, số bông/m<sup>2</sup> đạt cao nhất ở MĐ3. Gieo hạt ở MĐ1 và MĐ2 cho số hạt/bông và khối lượng 1.000 hạt không sai khác nhau nhưng cao hơn đáng kể so với MĐ3. Xét ảnh hưởng của vật liệu che phủ, việc che phủ đất bằng các vật liệu khác nhau (V2, V3, V4) đều làm tăng số bông/m<sup>2</sup>, số hạt/bông, và khối lượng 1.000 hạt và năng suất so với không che phủ đất (V1) ở mức có ý nghĩa.

Có sự ảnh hưởng rõ rệt và có ý nghĩa của tương tác giữa vật liệu che phủ đất và mật độ gieo đến số bông/m<sup>2</sup>, số hạt/bông, khối lượng 1.000 hạt và năng suất thực thu của cây diêm mạch. Trong cùng một vật liệu che phủ, tăng mật độ gieo làm tăng số bông/m<sup>2</sup> nhưng lại làm giảm số hạt/bông và khối lượng 1.000 hạt. Số bông/m<sup>2</sup> đạt cao hơn ở khi trồng ở MĐ3 kết hợp với che phủ đất V2, V3, V4 (402,4-430,9 bông/m<sup>2</sup>). Khối lượng 1.000 hạt và năng suất thực thu giảm có ý nghĩa thống kê ở công thức không che phủ kết hợp với các mật độ gieo khác nhau. Trong cùng một vật liệu che phủ, trồng ở mật độ thưa (MĐ1 và MĐ2) có xu hướng làm tăng khối lượng 1.000 hạt và đạt cao nhất ở công thức V4MĐ1 (3,36g). năng suất thực thu không sai khác ở các ô có che phủ, nhưng cao nhất ở công thức V4MĐ2 và V4MĐ3, đạt lần lượt là 2,26 và 2,27 tấn/ha.

**Bảng 6. Ảnh hưởng của vật liệu che phủ và mật độ gieo đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất cây hạt diêm mạch**

Yếu tố thí nghiệm		Số bông/m <sup>2</sup>	Số hạt/bông	Khối lượng 1.000 hạt (g)	Năng suất thực thu (tấn/ha)
Vật liệu che phủ (V)	V1	281,7 <sup>b</sup>	232,3 <sup>b</sup>	2,52 <sup>b</sup>	1,74 <sup>b</sup>
	V2	324,5 <sup>a</sup>	275,9 <sup>a</sup>	3,22 <sup>a</sup>	2,21 <sup>a</sup>
	V3	332,7 <sup>a</sup>	277,0 <sup>a</sup>	3,23 <sup>a</sup>	2,22 <sup>a</sup>
	V4	344,2 <sup>a</sup>	279,5 <sup>a</sup>	3,29 <sup>a</sup>	2,25 <sup>a</sup>
Mật độ (MĐ)	MĐ1	255,7 <sup>c</sup>	287,1 <sup>a</sup>	3,11 <sup>a</sup>	2,06 <sup>b</sup>
	MĐ2	309,1 <sup>b</sup>	268,1 <sup>a</sup>	3,08 <sup>a</sup>	2,12 <sup>a</sup>
	MĐ3	397,5 <sup>a</sup>	243,3 <sup>b</sup>	3,0 <sup>b</sup>	2,14 <sup>a</sup>
V1	MĐ1	225,0 <sup>f</sup>	252,6 <sup>bc</sup>	2,58 <sup>d</sup>	1,69 <sup>d</sup>
	MĐ2	272,2 <sup>d<sup>ef</sup></sup>	236,1 <sup>bc</sup>	2,51 <sup>d</sup>	1,75 <sup>cd</sup>
	MĐ3	347,8 <sup>bc</sup>	208,1 <sup>c</sup>	2,47 <sup>d</sup>	1,79 <sup>c</sup>
V2	MĐ1	257,8 <sup>ef</sup>	299,8 <sup>a</sup>	3,26 <sup>abc</sup>	2,18 <sup>ab</sup>
	MĐ2	313,2 <sup>cde</sup>	275,6 <sup>ab</sup>	3,24 <sup>abc</sup>	2,21 <sup>ab</sup>
	MĐ3	402,4 <sup>ab</sup>	252,1 <sup>bc</sup>	3,16 <sup>c</sup>	2,24 <sup>ab</sup>
V3	MĐ1	269,9 <sup>def</sup>	295,2 <sup>a</sup>	3,25 <sup>abc</sup>	2,16 <sup>b</sup>
	MĐ2	319,2 <sup>cd</sup>	278,5 <sup>ab</sup>	3,22 <sup>abc</sup>	2,24 <sup>ab</sup>
	MĐ3	408,8 <sup>a</sup>	257,3 <sup>bc</sup>	3,21 <sup>bc</sup>	2,25 <sup>ab</sup>
V4	MĐ1	269,9 <sup>def</sup>	300,6 <sup>a</sup>	3,36 <sup>a</sup>	2,22 <sup>ab</sup>
	MĐ2	331,8 <sup>c</sup>	282,3 <sup>ab</sup>	3,34 <sup>ab</sup>	2,26 <sup>a</sup>
	MĐ3	430,9 <sup>a</sup>	255,7 <sup>bc</sup>	3,17 <sup>c</sup>	2,27 <sup>a</sup>

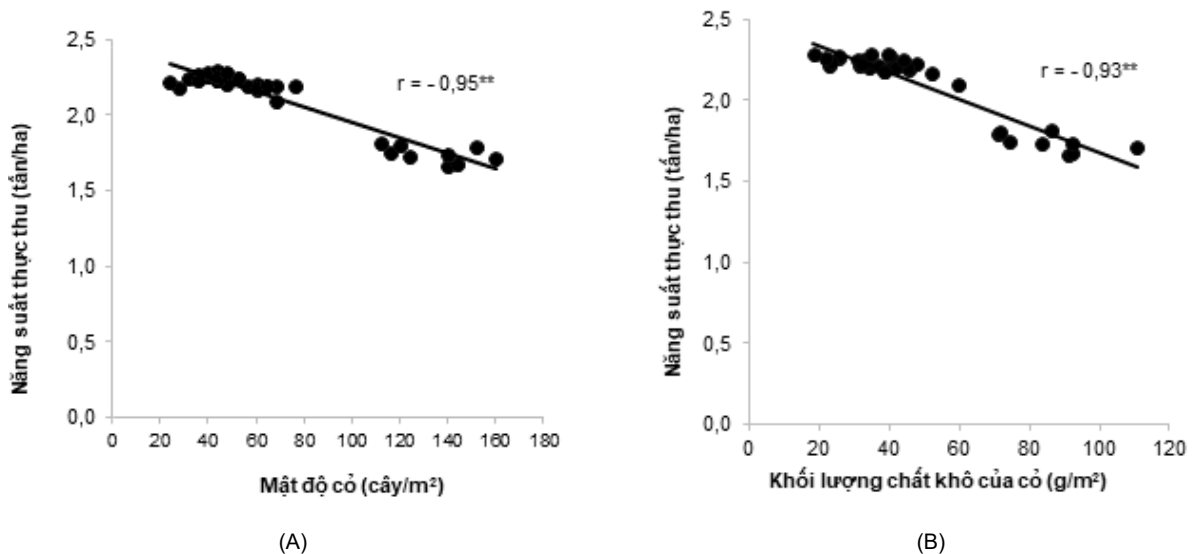
Kết quả nghiên cứu của Nguyễn Ích Tân & cs. (2016) và Nguyen & cs. (2020) cũng cho kết quả tương tự về ảnh hưởng của mật độ đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất hạt diêm mạch. Cụ thể, khi tăng mật độ gieo trồng, số hạt/bông, khối lượng 1.000 hạt và năng suất cá thể có xu hướng giảm nhưng năng suất thực thu lại tăng do tăng số cây/đơn vị diện tích. Ngoài ra, một số nghiên cứu trên đối tượng cây trồng khác cũng khẳng định tăng mật độ trồng làm tăng số quả/cây và năng suất hạt của cây lạc (Kumar, 2009), tăng số bắp/cây và tăng năng suất bắp của ngô rau (Tran & cs., 2020). Theo Kumar (2009), việc xác định mật độ gieo trồng phù hợp cho cây diêm mạch vừa giúp hạn chế cỏ dại phát triển, giảm sự cạnh tranh giữa cỏ dại với cây trồng, đồng thời làm tăng hiệu quả sử dụng nước, dinh dưỡng, ánh sáng, do đó làm tăng năng suất cây trồng

Che phủ đất đã làm tăng các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất cây trồng (Yordanova & Nikolov, 2017; Vũ Ngọc Thắng & cs., 2018; Agarwal & cs., 2022; Alptekin & Gürbüz, 2022). Theo Agarwal & cs. (2022), sử dụng các loại vật liệu che phủ đất làm tăng hiệu quả trừ cỏ, tăng nhiệt độ đất, duy trì độ ẩm đất, tăng hiệu quả sử dụng nước và dinh dưỡng của cây trồng. Wang & cs. (2019) nhận

định việc tăng hiệu quả sử dụng đạm dưới ảnh hưởng của che phủ là do các tác động tích cực của vật liệu che phủ đến quần thể vi sinh vật và sinh vật đất, làm tăng lượng đạm dễ tiêu trong đất và hạn chế mất đạm ở tầng canh tác. Agarwal & cs. (2022); Alptekin & Gürbüz (2022) đều khẳng định năng suất cây trồng đạt cao hơn khi che phủ bằng nylon đen so với các vật liệu che phủ hữu cơ (rơm rạ, cỏ). Nghiên cứu của Yordanova & Nikolov (2017) cũng cho kết quả tương tự, tăng mật độ trồng kết hợp sử dụng các loại vật liệu che phủ làm tăng năng suất cây xà lách.

### 3.5. Mối quan hệ giữa năng suất thực thu với mật độ cỏ và khối lượng chất khô của cỏ dại trong điều kiện che phủ và mật độ gieo khác nhau

Hình 3 cho thấy, năng suất thực thu có mối quan hệ nghịch và chặt ở mức có ý nghĩa với mật độ cỏ cũng như khối lượng chất khô của cỏ. Điều đó có nghĩa khi tăng mật độ cỏ hay tăng khối lượng chất khô của cỏ đã làm giảm năng suất thực thu hạt diêm mạch. Kết quả nghiên cứu của Marín & Weiner (2014) cũng cho rằng, năng suất hạt ngô giảm đáng kể khi khối lượng chất khô của cỏ tăng và có mối quan hệ nghịch và chặt giữa năng suất hạt với khối lượng chất khô của cỏ.



Hình 3. Mối quan hệ giữa năng suất hạt diêm mạch với mật độ cỏ (A) và khối lượng chất khô của cỏ dại (B)

#### 4. KẾT LUẬN

Che phủ đất bằng các vật liệu như thân lá cỏ, rơm rạ hay nylon đen đã hạn chế sự sinh trưởng, phát triển của cỏ dại, giúp cây diêm mạch sinh trưởng, phát triển tốt, dẫn đến năng suất hạt tăng. Ngoài ra, trong cùng một vật liệu che phủ đất, khi tăng mật độ gieo đã hạn chế sự sinh trưởng và phát triển của cỏ dại, tăng năng suất hạt diêm mạch. Khi che phủ đất bằng các vật liệu như thân lá cỏ, rơm rạ hay nylon đen kết hợp với gieo hạt ở mật độ 100.000 cây/ha đã làm giảm đáng kể mật độ cỏ và khối lượng chất khô của cỏ. Đồng thời, sự kết hợp này cũng cải thiện rõ rệt sự sinh trưởng, phát triển của cây diêm mạch và năng suất hạt.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Agarwal A., Prakash O., Sahay D. & Bala M. (2022). Effect of organic and inorganic mulching on weed density and productivity of tomato (*Solanum lycopersicum* L.). *Journal of Agriculture and Food Research*. 7.
- Alptekin H. & Gürbüz R. (2022). The Effect of Organic Mulch Materials on Weed Control in Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Cultivation. *Journal of Agriculture*. 5(1): 68-79.
- Bertero H.D., Vega A.J.D.La, 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 Crops Research*. 89: 299-318.
- Chauhan B.S. (2020). Grand Challenges in Weed Management. *Frontiers in Agronomy*. 1(3): 1-4
- Dương Văn Chín, Suk Jin Koo, Hoàng Việt, Hồ Lệ Thi, Đỗ Thị Kiều Anh, Trần Vũ Phấn, Nguyễn Xuân Hoà, Hà Thị Thanh Bình, Vũ Duy Hoàng, Nguyễn Vĩnh Tường & Nguyễn Văn Liêm (2022). Cỏ dại phổ biến tại Việt Nam (Xuất bản lần 3). Nhà xuất bản Nông nghiệp.
- Gao Y., Li Y., Wang Y., Wu B., Ke J., Niu J. & Guo L. (2020). Effect of different film color mulching on dry matter and grain yield of oil flax in dry-land. *Oil Crop Science*. 5(2): 17-22.
- Hà Thị Thanh Bình, Vũ Duy Hoàng, Nguyễn Tất Cảnh & Chu Anh Tiệp (2016). Giáo trình Cỏ dại và biện pháp phòng trừ. Nhà xuất bản Đại học Nông nghiệp. tr. 27-29.
- Hlásná Cepková P., Dostalýková L., Viehmannová I., Jágr M. & Janovská D. (2022). Diversity of quinoa genetic resources for sustainable production: a survey on nutritive characteristics as influenced by environmental conditions. *Front. Sustain. Food Syst*. 6.
- Jacobsen S-E., Christiansen J.L., & Rasmussen J. (2010). Weed harrowing and inter-row hoeing in organic grown quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Outlook on Agriculture*. 39(39): 223-227.
- Jbawi A.E., Othman M., Hunnish A.T. & Abbas F. (2022). The effect of plant density on growth and seed yield of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) in the middle region of Syria. *International Journal of Phytology Research*. 2(1): 19-24.
- Kebede M., Sharma J.J, Tana T. & Nigatu L. (2015). Effect of Plant Spacing and Weeding Frequency on Weed Infestation, Yield Components, and Yield of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in Eastern Ethiopia. *East African Journal of Sciences*. 9(1): 1-14.
- Kumar N. S. (2009). Effect of plant density and weed management practices on production potential of groundnut (*Arachis hypogaea* L.). *Indian Journal of Agricultural Research*. 43(1):57-60.
- Mavarka N.S., Ganhi M.M., Nandish M.S., Nagaraj R. & Sridhar C.J. (2015). Effect of weed management practices on yield, weed control efficiency, weed index and economics in summer groundnut (*Arachis hypogaea* L.). *Sri Lanka Journal of Food and Agriculture*. 1(1): 51-56.
- Marín C. & Weiner J. (2014). Effects of density and sowing pattern on weed suppression and grain yield in three varieties of maize under high weed pressure. *Weed research*. 54: 467-474.
- Nguyễn Ích Tân, Trần Thị Thiêm, Nguyễn Tất Cảnh & Tôn Thất Sơn (2016). Ảnh hưởng của lượng đạm bón và mật độ trồng đến năng suất cây quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Tạp chí Khoa học đất*. 46: 32-36.
- Nguyen V.M., Dinh T.H., Nguyen V.L. & Nguyen V.L. (2020). Effects of plant density on growth, yield and seed quality of quinoa genotypes under rain-fed conditions on red basalt soil regions. *Australian Journal of Crop Science*. 14(12): 1977- 1982.
- Rao A.N., Chandrasena N. & Matsumoto H. (2017). Rice weed management in the Asian-Pacific region: An overview. In: Rao A.N. & Matsumoto H. (Eds.) (2017). *Weed management in rice in the Asian-Pacific region*. pp. 1-41. Asian-Pacific Weed Science Society (APWSS); The Weed Science Society of Japan, Japan and Indian Society of Weed Science, India. Retrieved from [https://coa.ctu.edu.vn/images/upload/Cacbomon/B\\_VTV/tailieu/Web.pdf](https://coa.ctu.edu.vn/images/upload/Cacbomon/B_VTV/tailieu/Web.pdf) on March 11, 2022.

- Taaime N., El Mejahed K., Choukr-Allah R., Bouabid R., Oukarroum A. & El Gharous M. (2023). Optimization of macronutrients for improved grain yield of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) crop under semi-arid conditions of Morocco. *Frontiers in Plant Science*. 14.
- Tan M. & Temel S. (2022). Forage quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). In: G.D. Topcu (Eds.): *Alternative forage crops - I*. pp. 81-108. IKSAD Publishing House, Ankara, Turkey.
- Tran T.T., Thieu T.P.T. & Nguyen T.L. (2020). Effect of Plant Density and Hand Weeding on Weed Control and Yield of the Vegetable Corn. *Vietnam Journal of Agricultural Sciences*. 3(4): 784-797.
- Tran T.T., Nguyen L.T., Vu H.T.T. & Nguyen L.V. (2024). Variation in Agronomic and Grain Nutritional Traits of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Cultivars. *Journal of Bangladesh Agricultural University*. 22(1): 60-71.
- Vũ Ngọc Thắng, Nguyễn Thị Yến, Nông Thảo Diễm, Nguyễn Ngọc Quát & Trần Anh Tuấn (2018). Ảnh hưởng của liều lượng phân lân và che phủ đến sinh trưởng và năng suất giống lạc L14 trong vụ xuân tại Gia Lâm. Hà Nội. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*. 11(96): 83-90.
- Wang X., Fan J., Xing Y., Xu G., Wang H., Deng J., Wang Y. Zhang F., Li P. & Li Z. (2019). Chapter Three - The Effects of Mulch and Nitrogen Fertilizer on the Soil Environment of Crop Plants. In D.L. Sparks (Ed.): *Advances in Agronomy*. 153: 121-173.
- Yordanova M. & Nikolov A. (2017). Influence of Plant Density and Mulching on Growth and Yield of Lettuce (*Lactuca sativa* var. *romana* L.). *International Journal of Environmental & Agriculture Research*. 3(10): 10-14.