

NH HƯỞNG CỦA MẬT ĐỘ VÀ PHƯƠNG PHÁP TRỒNG ĐẾN CỎ ĐẠI, SINH TRƯỞNG VÀ NĂNG SUẤT NGÔ RAU

Trần Thị Thiêm*, Nguyễn Thị Loan, Thiều Thị Phong Thu

Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

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

Ngày nhận bài: 15.01.2025

Ngày chấp nhận đăng: 19.03.2025

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của mật độ trồng và phương pháp trồng đến thành phần, mật độ và khối lượng chất khô của cỏ dại, cùng sinh trưởng và năng suất ngô rau. Thí nghiệm 2 nhân tố được thiết kế theo kiểu ô lớn - ô nhỏ (Split - Plot) ở vụ xuân năm 2020, tại Gia Lâm - Hà Nội, với 3 lần nhắc lại. Nhân tố ô lớn là mật độ trồng gồm 4 mức: 138.888 cây/ha (12 × 60cm); 111.111 cây/ha (15 × 60cm); 92.593 cây/ha (18 × 60cm) và 79.365 cây/ha (21 × 60cm). Nhân tố ô nhỏ là phương pháp trồng bao gồm trồng góc vuông (P1) và trồng nanh sấu (P2). Kết quả cho thấy, tăng mật độ trồng đã hạn chế sự sinh trưởng, phát triển của cỏ dại, đồng thời tăng năng suất bắp ngô. Tuy nhiên, phương pháp trồng góc vuông hay trồng nanh sấu không ảnh hưởng đến các chỉ tiêu sinh trưởng của cỏ cũng như sinh trưởng và năng suất ngô. Ở cùng một phương pháp trồng, tăng mật độ trồng đã làm giảm đáng kể mật độ cỏ, khối lượng chất khô của cỏ, làm tăng năng suất bắp ngô rau. Năng suất thực thu bắp đạt được cao nhất (1,69-1,77 tấn/ha) ở mật độ trồng 111.111-138.888 cây/ha khi trồng góc vuông hoặc trồng nanh sấu.

Từ khóa: Mật độ trồng, phương pháp trồng, cỏ dại, năng suất ngô rau.

Effects of Planting Density and Planting Pattern on Weed, Growth and Yield of Baby Corn

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the effects of planting density and planting pattern on weed species, weed density and weed biomass, growth and cob yield of baby corn. The field experiment was conducted in 2020 spring in Gia Lam, Ha Noi using a split-plot design with three replications. The main plot was planting densities with four levels: 138,888 plants ha⁻¹, 111,111 plants ha⁻¹, 92,593 plants ha⁻¹, and 79,365 plants ha⁻¹. The sub-plot factor was two planting patterns: quadrangle planting and triangular planting. The results showed that increasing planting density suppressed weed growth while increasing corn yield. However, the planting patterns did not affect the weed growth as well as the growth and yield of corn. With the same planting pattern, increasing planting density significantly reduced weed density and weed biomass, and increased yield of baby corn. The highest corn yield (1.69-1.77 tons/ha) was obtained at the planting density of 111,111-138,888 plants/ha combined with quadrangle planting or triangular planting.

Keywords: Planting density, planting pattern, weed, baby corn, cob yield.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngô rau còn được gọi là ngô baby hoặc ngô bao tử, sử dụng bắp non như một loại rau phục vụ cả ăn tươi và chế biến nên có giá trị hiệu quả kinh tế cao. Ngoài ra, lượng sinh khối chất xanh của cây ngô còn lại sau khi thu hoạch có thể làm phân bón, thức ăn xanh hoặc lên men cho gia

súc. Ngô rau có giá trị dinh dưỡng cao, chứa nhiều vitamin, khoáng chất, protein và bắp non thu hoạch ở giai đoạn phun râu được bao bọc bởi lá bi nên sản phẩm an toàn. Với thời gian sinh trưởng ngắn và giá trị dinh dưỡng cao, ngô rau đã được đưa vào cơ cấu cây rau để tăng vụ trong các công thức luân canh hoặc được canh tác theo tiêu chuẩn nhằm mang lại giá trị kinh tế cao.

Cỏ dại là một trong những nguyên nhân chính làm giảm năng suất cây trồng. Theo Kumawat & cs. (2019), năng suất ngô giảm khoảng 37% do cỏ dại gây ra. Để quản lý cỏ dại trên đồng ruộng, sử dụng thuốc trừ cỏ đem lại hiệu quả trừ cỏ cao. Tuy nhiên, việc sử dụng liên tục thuốc trừ cỏ sẽ làm tăng tính kháng thuốc của cỏ dại, đồng thời để lại tồn dư thuốc trừ cỏ trong sản phẩm, gây ô nhiễm môi trường, ảnh hưởng đến sinh vật hữu ích trong đất, tăng tính kháng thuốc (Al-Samarai & cs., 2018). Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng phân bố không gian quần thể cây trồng thông qua điều chỉnh mật độ và phương pháp trồng là yếu tố quan trọng, ảnh hưởng đến năng suất cây trồng (Williams & cs., 2014; Zhang & cs., 2021) và sinh trưởng của cỏ dại (Hossain & cs., 2005). Theo Marin & Weiner (2014) và Youngerman & cs. (2018), tăng mật độ trồng dẫn đến tăng khả năng ức chế cỏ dại của cây trồng nên sinh khối cỏ dại thấp. Mật độ cây cao hơn giúp ngô cạnh tranh với cỏ dại hiệu quả hơn do quá trình khép tán nhanh và hạn chế cỏ dại tiếp xúc ánh sáng nên năng suất ngô tăng (Williams & cs., 2014; El-Sobky & El -Naggar, 2016). Tuy nhiên, mật độ quá cao có thể làm giảm năng suất ngô. Theo Ghosh & cs. (2017), năng suất ngô bao tử đạt cao nhất ở mật độ 100.000 cây/ha và giảm nhẹ ở mật độ 120.000 cây/ha. Williams & cs. (2014) cho rằng năng suất ngô giảm ở mật độ trồng cao là do số lượng lá/cây và diện tích lá tiếp nhận ánh sáng giảm nên hoạt động đồng hóa của quang hợp thấp hơn. Phương pháp trồng ảnh hưởng rõ rệt đến khả năng tiếp nhận ánh sáng và tốc độ quang hợp của cây cà chua (Zhang & cs., 2024). Kết hợp tăng mật độ và áp dụng phương pháp trồng có độ đồng đều cao về không gian giúp hạn chế cỏ dại và tăng năng suất lúa mì (Kristensen & cs., 2008). Ở mật độ trồng 90.000 cây/ha, trồng nanh sấu hàng kết hợp làm đất lên luống đã cho năng suất ngô hạt trong cả vụ xuân và vụ hè cao hơn so với trồng góc vuông không làm đất (Sun & cs., 2023).

Việc bố trí quần thể ruộng cây trồng tối ưu bằng cách điều chỉnh mật độ và phương pháp gieo trồng có thể ảnh hưởng đến khả năng cạnh tranh giữa cỏ dại và cây trồng, sự sinh trưởng,

phát triển và năng suất cây trồng (Williams & cs., 2014; Zhang & cs., 2021; Meithasari & cs., 2023). Tuy nhiên, thông tin nghiên cứu về các biện pháp kỹ thuật canh tác bằng điều chỉnh mật độ và phương pháp trồng thích hợp để quản lý cỏ dại, đồng thời tăng năng suất ngô rau còn hạn chế. Chính vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định mật độ và phương pháp trồng phù hợp cho cây ngô rau, góp phần hoàn thiện quy trình canh tác ngô rau an toàn, không sử dụng thuốc trừ cỏ.

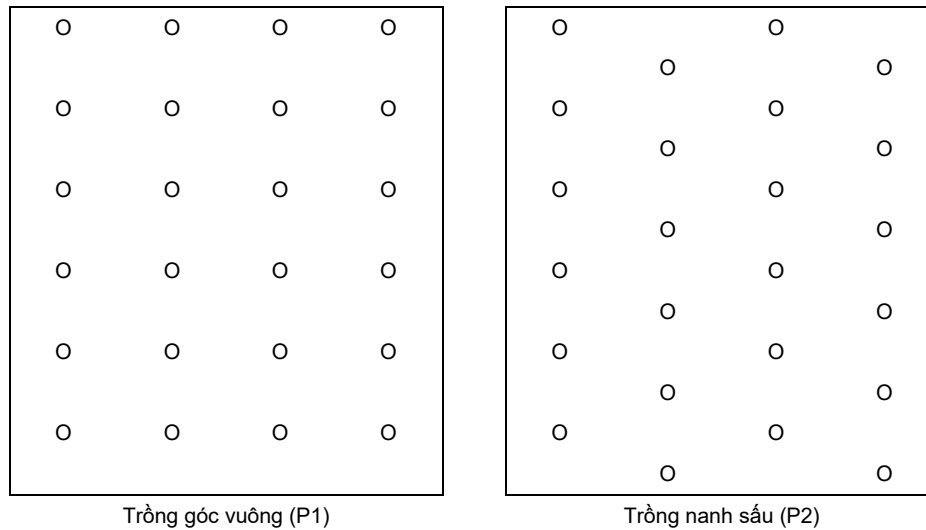
2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm và vật liệu

Thí nghiệm được thực hiện ở vụ xuân năm 2020 tại khu thí nghiệm màu của Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam, Trâu Quỳ - Gia Lâm - Hà Nội. Giống ngô rau LVN23 (do Viện Nghiên cứu Ngô chọn tạo) được sử dụng trong nghiên cứu. Phân bón sử dụng là phân đạm urê Phú Mỹ (46% N), lân supe lân Lâm Thao (16% P₂O₅) và kali Phú Mỹ (61% K₂O).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm 2 nhân tố được bố trí theo kiểu ô lớn - ô nhỏ (Split - Plot) với 3 lần nhắc lại. Trong đó nhân tố ô lớn là mật độ trồng với 4 mức: M1: 138.888 cây/ha (12 × 60cm); M2: 111.111 cây/ha (15 × 60cm); M3: 92.593 cây/ha (18 × 60cm) và M4: 79.365 cây/ha (21 × 60cm). Nhân tố ô nhỏ là phương pháp trồng bao gồm trồng góc vuông (P1) và trồng nanh sấu (P2) (Hình 1). Thí nghiệm gồm 8 tổ hợp công thức với 3 lần nhắc lại. Diện tích mỗi ô thí nghiệm 10m², chiều dài mỗi ô là 10m và chiều rộng là 1m, mỗi luống trồng hai hàng ngô với khoảng cách là 60cm. Hạt giống ngô được gieo trong bầu có giá thể là đất, cát và phân gà trong 2 tuần. Cây con có 2-3 lá được trồng ra ruộng theo mật độ và phương pháp trồng như trên. Lượng phân bón cho 1ha là 120kg N, 60 kg P₂O₅, 60kg K₂O. Toàn bộ phân lân, 30% N và 30% K₂O được bón lót trước khi trồng. Bón thúc lần 1 sau trồng 10-15 ngày với lượng 20% N và 20% K₂O. Bón thúc lần 2 sau trồng 25-30 ngày với lượng 30% N và 40% K₂O. Bón thúc lần 3 sau trồng 35 ngày với lượng 20% N và 10% K₂O.



Hình 1. Phương pháp trồng ngô góc vuông và trồng nanh sáu

2.3. Chỉ tiêu theo dõi

Thành phần cỏ dại và tần suất xuất hiện cỏ dại trên ruộng thí nghiệm được xác định khi cây ngô trở cò và thu hoạch bắp, phương pháp xác định theo Nguyễn Thị Tân & Nguyễn Hồng Sơn (1997). Mỗi ô thí nghiệm điều tra 5 điểm, mỗi điểm điều tra trong khung ô vuông có diện tích $0,25m^2$ ($50cm \times 50cm$). Mức độ phổ biến của các loài cỏ được xác định theo thang 4 cấp. Tần suất xuất hiện nhỏ hơn 10% (+); 10-30% (++); 30-50% (+++) và lớn hơn 50% (++++). Cỏ dại được thu thập cho vào túi riêng có đánh số, sau đó phân loại, nhận diện thành phần cỏ dại dựa vào đặc điểm thực vật học (Dương Văn Chín & cs., 2022). Mật độ cỏ dại ($cây/m^2$) được xác định bằng cách đếm số lượng cây cỏ dại ở mỗi ô thí nghiệm. Sau khi xác định thành phần và mật độ, cỏ được đem sấy ở nhiệt độ $80^\circ C$ đến khối lượng không đổi để xác định khối lượng khô cỏ.

Chiều cao cây (đo từ gốc cho đến mút lá dài nhất), số lá trên cây (tính từ lá thật đầu tiên đến lá trên cùng) được xác định trên 5 cây/ô thí nghiệm. Diện tích lá, khối lượng chất khô được xác định ở 3 thời kỳ (7-9 lá, trở cò và thu hoạch lần cuối), ở mỗi thời kỳ lấy mẫu 3 cây/ô thí nghiệm cho mỗi lần nhắc lại. Chỉ số diện tích lá (LAI) được tính bằng diện tích lá/đơn vị diện tích đất, trong đó diện tích lá = chiều dài lá \times

chiều rộng lá $\times 0,75 \times$ số lá/cây. Sau khi xác định diện tích lá, toàn bộ khối lượng cây được đem sấy ở nhiệt độ $80^\circ C$ đến khối lượng không đổi để xác định khối lượng khô của ngô. Sau trồng 42-45 ngày, tiến hành thu hoạch bắp non, mỗi đợt thu hoạch cách nhau 3-5 ngày. Các chỉ tiêu về các yếu tố cấu thành năng suất như khối lượng bắp, số bắp/cây được tính trên 5 cây/ô thí nghiệm. Năng suất thực thu bắp tươi được tính trên toàn bộ số cây có trên ruộng thí nghiệm và quy đổi ra đơn vị tấn/ha.

2.4. Xử lý số liệu

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

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của mật độ và phương pháp trồng đến thành phần, mật độ và khối lượng chất khô của cỏ dại

Thành phần cỏ dại đều xuất hiện giống nhau ở tất cả công thức, bao gồm cỏ gấu (*Cyperus rotundus* L.), mần trâu (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.), cỏ đuôi phụng (*Leptochloa*

chinensis (L.) Nees), cỏ lồng vực cạn (*Echinochloa colonum* (L.) Link), cỏ mực (*Eclipta alba* (L.) Hassk), cỏ chân gà (*Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd). Trong các thành phần cỏ dại, cỏ màn trâu, cỏ gấu, cỏ

đuôi phụng và lồng vực cạn xuất hiện nhiều nhất (Bảng 1). Kết quả nghiên cứu của Vu & Ha (2015) cũng khẳng định trên ruộng ngô, các loài cỏ phát triển mạnh bao gồm cỏ màn trâu, cỏ đuôi phụng, cỏ gà.

Bảng 1. Ảnh hưởng của mật độ và phương pháp trồng đến thành phần cỏ dại và tần suất xuất hiện cỏ dại

Công thức	Lồng vực cạn	Màn trâu	Đuôi phụng	Cỏ chân gà	Cỏ mực	Cỏ gấu
	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Link	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn	<i>Leptochloa chinensis</i> (L.) Nees	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd	<i>Eclipta alba</i> (L.) Hassk	<i>Cyperus rotundus</i> (L.)
P1M1	++	+++	+	+	+	++
P1M2	++	++	+	+	+	++
P1M3	++	++	++	+	+	++
P1M4	++	++	++		+	++
P2M1	++	+++	+	+	+	+
P2M2	+	++	++	+	+	++
P2M3	++	+++	++	+	+	+
P2M4	++	+++	++	+	+	+

Ghi chú: +: Tần suất xuất hiện nhỏ hơn 10%; ++: Tần suất xuất hiện 10-30%; +++: Tần suất xuất hiện 30-50%; ++++: Tần suất xuất hiện lớn hơn 50%.; M1: 138.888 cây/ha, M2: 111.111 cây/ha, M3: 92.593 cây/ha và M4: 79.365 cây/ha; P1: trồng góc vuông, P2: trồng nanh sấu.

Bảng 2. Ảnh hưởng của mật độ và phương pháp trồng đến mật độ và khối lượng chất khô cỏ dại

Yếu tố thí nghiệm		Mật độ (cây/m ²)	Khối lượng tươi (g/m ²)	Khối lượng chất khô (g/m ²)
Phương pháp trồng (P)	P1	260,7	442,4	104,3
	P2	270,3	459,3	106,6
ANOVA (P)		ns	ns	ns
Mật độ (M)	M1	260,0 ^{ab}	389,2 ^b	85,2 ^b
	M2	230,0 ^b	395,3 ^b	106,8 ^{ab}
	M3	282,0 ^a	447,0 ^b	97,1 ^b
	M4	290,0 ^a	571,8 ^a	132,9 ^a
ANOVA (M)		*	*	*
P1	M1	266,7 ^b	442,2 ^b	82,1 ^c
	M2	252,0 ^{bc}	355,1 ^c	122,4 ^{ab}
	M3	233,3 ^c	430,8 ^b	85,7 ^c
	M4	290,7 ^{ab}	541,4 ^a	127,1 ^{ab}
P2	M1	253,3 ^{bc}	336,3 ^c	88,2 ^c
	M2	208,0 ^c	435,4 ^b	91,2 ^c
	M3	330,7 ^a	463,1 ^b	108,5 ^{bc}
	M4	289,3 ^{ab}	602,3 ^a	138,6 ^a
ANOVA (P&M)		*	*	*

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 Tukey ở độ tin cậy 95%; M1: 138.888 cây/ha, M2: 111.111 cây/ha, M3: 92.592 cây/ha và M4: 79.365 cây/ha; P1: trồng góc vuông, P2: trồng nanh sấu.

Mật độ cỏ và khối lượng chất khô của cỏ không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê dưới tác động của phương pháp trồng khác nhau. Hossain & cs. (2005) cũng kết luận khối lượng khô của cỏ không khác biệt khi trồng cây nghệ theo góc vuông hay trồng nanh sấu. Trong khi đó, mật độ trồng khác nhau có ảnh hưởng đến mật độ cỏ, khối lượng tươi và khối lượng khô của cỏ ở mức có ý nghĩa thống kê (Bảng 2). Nhìn chung, khi tăng mật độ trồng ngô đã làm giảm mật độ cỏ dẫn đến giảm khối lượng cỏ và có sự sai khác có ý nghĩa thống kê. Điều này là do khi trồng ở mật độ dày hơn, tán cây khép nhanh hơn, làm giảm khả năng tiếp nhận ánh sáng của cỏ dại, do đó ức chế sự phát triển của cỏ dại. Các nghiên cứu trước đây cũng cho thấy mật độ và khối lượng khô của cỏ giảm mạnh khi tăng mật độ trồng của cây diêm mạch (Hanif & cs., 2024), cây đậu (Kebede & cs., 2015) và cây ngô rau (Tran & cs., 2020).

Khi xét ảnh hưởng tương tác của mật độ và

phương pháp trồng đến các chỉ tiêu cỏ dại cho thấy có sự sai khác có ý nghĩa thống kê giữa các công thức khác nhau. Trồng mật độ dày kết hợp với phương pháp trồng góc vuông hay trồng nanh sấu đều hạn chế sự sinh trưởng của cỏ dại so với trồng ở mật độ thưa. P1M4, P2M3 và P2M4 cho mật độ cỏ cao nhất (289,3-330,7 g/m²), thấp nhất ở công thức P1M3, P2M1 và P2M2 (208,0-252,0 g/m²). Tương tự, khối lượng chất khô của cỏ cao nhất ở P1M4 và P2M4 (127,1-138,6 g/m²), thấp nhất ở P1M1 và P2M1 (82,1-85,7 g/m²).

3.2. Ảnh hưởng của mật độ và phương pháp trồng đến một số chỉ tiêu sinh trưởng ngô rau

Kết quả bảng 3 cho thấy, thời gian từ trồng đến thu hoạch ngô rau không bị ảnh hưởng bởi mật độ và phương pháp trồng (dao động từ 54-57 ngày).

Bảng 3. Ảnh hưởng của mật độ và phương pháp trồng đến thời gian từ trồng đến thu hoạch, chiều cao cây và số lá của ngô rau

Yếu tố thí nghiệm		Thời gian từ trồng đến thu hoạch (ngày)	Chiều cao cây (cm)	Số lá (lá/cây)
Phương pháp trồng (P)	P1	-	164,2	15,7
	P2	-	163,2	15,9
ANOVA _(P)		-	ns	ns
Mật độ (M)	M1	-	170,5 ^a	15,7
	M2	-	164,4 ^{ab}	15,7
	M3	-	160,2 ^b	16,0
	M4	-	159,8 ^b	15,8
ANOVA _(M)		-	*	ns
P1	M1	54	171,5 ^a	15,7
	M2	54	164,1 ^{ab}	15,3
	M3	56	159,5 ^b	16,1
	M4	55	161,7 ^b	15,7
P2	M1	56	170,4 ^a	15,7
	M2	57	164,8 ^{ab}	16,0
	M3	54	160,8 ^b	15,9
	M4	55	157,9 ^b	16,0
ANOVA _(P&M)		-	*	ns

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 Tukey ở độ tin cậy 95%; M1: 138.888 cây/ha, M2: 111.111 cây/ha, M3: 92.592 cây/ha và M4: 79.365 cây/ha; P1: trồng góc vuông, P2: trồng nanh sấu.

Bảng 4. Ảnh hưởng của mật độ và phương pháp trồng đến chỉ số diện tích lá và khối lượng chất khô của ngô rau

Yếu tố thí nghiệm		Chỉ số diện tích lá (m ² lá/m ² đất)			Khối lượng chất khô (g/m ²)		
		7-9 lá	Trở cò	Thu hoạch	7-9 lá	Trở cò	Thu hoạch
Phương pháp trồng (P)	P1	1,0	3,1	2,9	36,9	331,1	480,8
	P2	1,0	3,2	3,1	35,1	320,7	472,4
ANOVA (P)		ns	ns	ns	ns	ns	ns
Mật độ (M)	M1	1,3 ^a	3,8 ^a	3,6 ^a	46,9 ^a	396,2 ^a	603,3 ^a
	M2	1,0 ^b	3,6 ^a	3,3 ^b	39,1 ^a	342,7 ^b	500,6 ^b
	M3	0,9 ^c	2,9 ^b	2,8 ^c	30,9 ^b	302,9 ^{bc}	427,8 ^c
	M4	0,7 ^d	2,4 ^c	2,3 ^d	27,2 ^b	261,9 ^c	374,7 ^d
ANOVA (M)		*	*	*	*	*	*
P1	M1	1,3 ^a	3,8 ^a	3,5 ^a	48,4 ^a	401,1 ^a	605,7 ^a
	M2	1,0 ^c	3,6 ^a	3,2 ^a	39,5 ^{ab}	355,1 ^{bc}	503,7 ^b
	M3	0,9 ^d	2,8 ^{bc}	2,7 ^b	32,1 ^{bc}	298,2 ^{de}	435,2 ^c
	M4	0,7 ^e	2,3 ^d	2,1 ^c	27,5 ^c	269,9 ^{ef}	378,4 ^d
P2	M1	1,2 ^b	3,8 ^a	3,7 ^a	45,3 ^a	391,3 ^{ab}	600,8 ^a
	M2	1,0 ^c	3,6 ^a	3,4 ^a	38,6 ^{ab}	330,2 ^{cd}	497,5 ^b
	M3	0,9 ^d	3,1 ^b	2,9 ^b	29,8 ^{bc}	307,5 ^{de}	420,3 ^c
	M4	0,7 ^e	2,5 ^{cd}	2,3 ^c	26,8 ^c	253,9 ^f	371,0 ^d
ANOVA (P&M)		*	*	*	*	*	*

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 Tukey ở độ tin cậy 95%; M1: 138.888 cây/ha, M2: 111.111 cây/ha, M3: 92.593 cây/ha và M4: 79.365 cây/ha; P1: trồng góc vuông, P2: trồng nanh sáu.

Chiều cao cây ngô rau tăng dần theo thời gian sinh trưởng và có sự ảnh hưởng khác nhau bởi mật độ và phương pháp trồng ngô (Bảng 3). Cụ thể, chiều cao cây cuối cùng không có sự sai khác có ý nghĩa giữa trồng góc vuông và trồng nanh sáu, nhưng mật độ trồng khác nhau có ảnh hưởng đến chiều cao cây ngô ở mức có ý nghĩa thống kê. Trồng dày ở mật độ M1 và M2 làm tăng chiều cao cây ngô so với mật độ trồng thưa M3 và M4. Chiều cao cây ngô rau cũng bị ảnh hưởng tương tác bởi mật độ trồng và phương pháp trồng ở mức có ý nghĩa thống kê. Ở mật độ trồng 14 cây/m² kết hợp với phương pháp trồng góc vuông hay trồng nanh sáu hàng đều cho chiều cao cây ngô rau (170,4-171,5cm) cao hơn các mức mật độ trồng 8-9 cây/m² kết hợp với phương pháp trồng (157,9-161,7cm) ở độ tin cậy 95%. Chiều cao cây tăng khi tăng mật độ trồng là do sự cạnh tranh giữa các cây trồng về ánh sáng nên cây có xu hướng vươn cao.

Số lá ngô cũng tăng dần theo thời gian sinh trưởng và không bị ảnh hưởng bởi phương pháp trồng và mật độ trồng khác nhau ở độ tin cậy 95%. Số lá ngô thường do đặc tính của giống quyết định, ít khi bị thay đổi bởi các điều kiện canh tác. Nguyễn Quốc Mạnh & cs. (2020) cũng khẳng định số lá trên cùng một giống ngô không thay đổi khi trồng ở các mật độ khác nhau.

3.3. Ảnh hưởng của mật độ và phương pháp trồng đến chỉ số diện tích lá và khả năng tích lũy chất khô của ngô rau

Kết quả bảng 4 cho thấy, chỉ số diện tích lá (LAI) của cây ngô tăng dần từ thời kỳ 7-9 lá và đạt giá trị cực đại vào thời kỳ trở cò, sau đó có xu hướng giảm nhẹ ở thời kỳ thu hoạch. LAI không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê giữa phương pháp trồng góc vuông và trồng nanh sáu ở tất cả các thời kỳ theo dõi. Tuy nhiên, mật độ

trồng khác nhau có ảnh hưởng rất rõ đến LAI ở cả 3 thời kỳ theo dõi. LAI tăng khi mật độ tăng, đạt cao nhất ở mật độ M1 và thấp nhất ở mật độ M4. Khi xét ảnh hưởng tương tác giữa mật độ trồng và phương pháp trồng đến LAI ở từng thời kỳ theo dõi cho thấy, ở cả phương thức trồng góc vuông và trồng nanh sáu kết hợp mật độ trồng càng cao cho LAI càng cao. Lê Thị Nghiêm & cs. (2017); Li & cs. (2019) cũng khẳng định LAI của ngô tăng khi trồng ở mật độ dày hơn. Ngược lại, mật độ trồng thấp kết hợp với trồng góc vuông và trồng nanh sáu đều cho LAI thấp. Cụ thể, ở thời kỳ 7-9 lá, LAI dao động từ 0,7-1,3m² lá/m² đất, công thức có LAI cao nhất P1M1 (1,3m² lá/m² đất), công thức có LAI thấp nhất P2M4 (0,7m² lá/m² đất). Ở thời kỳ trổ cờ, LAI đạt giá trị cao nhất tại công thức P1M1 và P2M1 (3,8 m² lá/m² đất), thấp nhất tại công thức P1M4 và P2M4 (2,3-2,5m² lá/m² đất). Tương tự, ở thời kỳ thu hoạch, LAI đạt cao nhất tại P1M1 và P2M1 với 3,5-3,7m² lá/m² đất, thấp nhất tại P14 và P2M4 với 2,1-2,3m² lá/m² đất

Tương tự LAI, khối lượng chất khô cũng tăng dần theo thời gian sinh trưởng của cây và có bị ảnh hưởng bởi mật độ trồng và phương pháp trồng (Bảng 4). Cả 3 giai đoạn theo dõi, phương pháp trồng không ảnh hưởng đến khối lượng chất khô của cây ngô rau ở mức có ý nghĩa thống kê. Hossain & cs. (2005) cũng kết luận khi trồng ở cùng mật độ, bố trí trồng góc vuông và trồng nanh sáu đều cho khối lượng khô của thân lá cây nghệ không khác biệt. Tuy nhiên, mật độ trồng có ảnh hưởng đến khối lượng chất khô của cây ngô rau và có xu hướng tăng khi mật độ trồng tăng. Có sự sai khác có ý nghĩa thống kê giữa mật độ trồng về khối lượng chất khô ở cả ba thời kỳ theo dõi. Trồng ở mật độ dày (M1) cho khối lượng chất khô cao nhất, thấp nhất ở mật độ trồng thưa (M4). Ở cả ba giai đoạn theo dõi, có sự ảnh hưởng tương tác giữa mật độ và phương pháp trồng đến khối lượng chất khô của ngô rau ở mức có ý nghĩa thống kê. Trồng góc vuông hay trồng nanh sáu kết hợp với trồng ở mật độ 14 cây/m² (P1M1 hay P2M1) cho khối lượng chất khô cao nhất (391,3-401,1 g/m²), ở mật độ trồng 8 cây/m² kết hợp với trồng góc vuông hay trồng nanh sáu (P1M4 hay

P2M4) cho khối lượng chất khô thấp nhất (253,9-269,9 g/m²). Li & cs. (2019) cũng khẳng định khối lượng khô của thân lá ngô (tính trên đơn vị diện tích) tăng khi tăng mật độ trồng. Tuy nhiên, khi mật độ trồng vượt quá mật độ trồng thích hợp có thể làm giảm khả năng tích lũy chất khô của ngô do sự cạnh tranh mạnh mẽ về điều kiện sống giữa các cây ngô trên đồng ruộng (Raymond & cs., 2009). Theo Meithasari & cs. (2023), trồng ngô góc vuông ở mật độ cao có thể tích lũy lượng vật chất khô tương đương với khi trồng nanh sáu.

3.4. Ảnh hưởng của mật độ và phương pháp trồng đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất ngô rau

Kết quả phân tích thống kê ảnh hưởng của mật độ và phương pháp trồng đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất bắp ngô rau được trình bày ở bảng 5. Kết quả cho thấy, phương pháp gieo trồng không ảnh hưởng đến số lượng bắp cũng như khối lượng bắp, dẫn đến không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê về năng suất chất xanh cũng như năng suất bắp. Hossain & cs. (2005) cũng cho rằng, khi trồng ở cùng mật độ, trồng nanh sáu cho năng suất củ nghệ cao hơn so với trồng góc vuông nhưng không có sự sai khác có ý nghĩa. Trong khi đó, mật độ trồng khác nhau không ảnh hưởng đến khối lượng bắp nhưng có ảnh hưởng đến số bắp/ha ở mức có ý nghĩa thống kê. Trồng ở mật độ 138.888 cây/ha (M1) cho số bắp cao nhất và có sự sai khác có ý nghĩa thống kê so với các mật độ trồng thấp hơn (79.365-111.111 cây/ha). Do mật độ trồng dày cho số bắp/ha cao nên dẫn đến năng suất thực thu cũng cao nhất tại mật độ M1, M2 và cao hơn có ý nghĩa thống kê so với M3 và M4. Li & cs. (2019) cũng kết luận năng suất ngô tăng khi tăng mật độ trồng. Tăng số lượng cây trồng trên một đơn vị diện tích sẽ làm tăng năng suất cây trồng, tuy nhiên nếu mật độ trồng quá cao sẽ làm giảm hiệu quả quang hợp của tán cây, tăng sự cạnh tranh về điều kiện sống giữa các cây trồng trên đồng ruộng và làm giảm năng suất cây trồng (Lu & cs., 2024, Zhang & cs., 2021). Bên cạnh đó, tăng mật độ trồng cũng ức chế sự phát triển của cỏ dại (Bảng 2), làm giảm sự

cạnh tranh giữa cỏ dại - cây trồng, do đó cây trồng sử dụng nước, dinh dưỡng hiệu quả hơn, dẫn đến kích thích sinh trưởng (Bảng 3), tăng khả năng tích lũy chất khô (Bảng 4), kết quả làm tăng năng suất ngô (Bảng 5). Điều này cũng được khẳng định trong nghiên cứu của Kebede & cs. (2015) và Hanif & cs. (2024).

Xét ảnh hưởng tương tác của mật độ trồng và phương pháp trồng đến các chỉ tiêu năng suất cho thấy, khối lượng bắp không bị ảnh hưởng tương tác bởi mật độ trồng và phương pháp trồng ở mức có ý nghĩa thống kê, khối lượng bắp không lá bi dao động từ 9,1-11,1 g/bắp. Tuy nhiên, số bắp/ha, năng suất chất xanh và năng suất thực thu bị ảnh hưởng của tương tác giữa mật độ và phương pháp trồng ở mức độ tin cậy 95%. Trồng ở mật độ 138.888 cây/ha kết hợp với trồng góc vuông hay trồng nanh sáu (P1M1 hay P1M2) cho số bắp/ha luôn cao nhất

(411,9-415,9 bắp/ha), thấp nhất ở mật độ trồng 8 cây/m² kết hợp với trồng góc vuông hay trồng nanh sáu (237,5-248,1 bắp/ha). Tương tự, ở cùng một phương pháp trồng, việc tăng mật độ trồng đã làm tăng năng suất chất xanh và năng suất bắp và có sự sai khác có ý nghĩa giữa các công thức. Năng suất chất xanh đạt cao nhất ở mật độ trồng từ 111.111-138.888 cây/ha kết hợp với phương pháp trồng góc vuông hay trồng nanh sáu (dao động từ 19,82-21,18 tấn/ha). Năng suất bắp thực thu tăng khi tăng mật độ trồng kết hợp với trồng góc vuông hay trồng nanh sáu. Mật độ trồng từ 111.111-138.888 cây/ha kết hợp với phương pháp trồng góc vuông hay trồng nanh sáu cho năng suất thực thu bắp cao nhất, dao động từ 1,69-1,77 tấn/ha, tuy nhiên không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê giữa trồng ở mật độ 138.888 cây/ha và mật độ 111.111 cây/ha.

Bảng 5. Ảnh hưởng của mật độ và phương pháp trồng đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất ngô rau

Yếu tố thí nghiệm		Số bắp (nghìn bắp/ha)	Khối lượng bắp không lá bi (g)	Năng suất chất xanh (tấn/ha)	Năng suất bắp thực thu (tấn/ha)
Phương pháp trồng (P)	P1	315,5	10,1	18,41	1,63
	P2	313,7	9,5	19,40	1,69
ANOVA (P)		ns	ns	ns	ns
Mật độ trồng (M)	M1	413,9 ^a	10,0	20,50 ^a	1,77 ^a
	M2	319,9 ^b	9,6	19,32 ^{ab}	1,71 ^a
	M3	281,7 ^c	10,3	18,36 ^{bc}	1,63 ^b
	M4	242,8 ^d	9,5	17,45 ^c	1,54 ^b
ANOVA (M)		*	ns	*	*
P1	M1	415,9 ^a	10,6	19,82 ^b	1,78 ^a
	M2	318,5 ^{bcd}	9,7	18,47 ^c	1,69 ^{ab}
	M3	279,3 ^{de}	11,1	18,26 ^c	1,56 ^c
	M4	248,1 ^{ef}	9,1	17,09 ^d	1,54 ^c
P2	M1	411,9 ^a	9,4	21,18 ^a	1,77 ^a
	M2	321,12 ^{bc}	9,4	20,17 ^{ab}	1,77 ^a
	M3	284,0 ^{cde}	9,4	18,46 ^c	1,64 ^{bc}
	M4	237,5 ^f	9,8	17,81 ^{cd}	1,55 ^c
ANOVA (P&M)		*	ns	*	*

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 Tukey ở độ tin cậy 95%; M1: 138.888 cây/ha, M2: 111.111 cây/ha, M3: 92.592 cây/ha và M4: 79.365 cây/ha; P1: trồng góc vuông, P2: trồng nanh sáu.

4. KẾT LUẬN

Mật độ trồng có ảnh hưởng đến mật độ cỏ, khối lượng chất tươi và khô của cỏ, do đó có ảnh hưởng đến các chỉ tiêu sinh trưởng, sinh lý và năng suất bắp ngô rau. Tuy nhiên, phương pháp trồng không ảnh hưởng đến các chỉ tiêu sinh trưởng của cỏ cũng như sinh trưởng của cây ngô và năng suất ngô. Ở cùng phương pháp trồng góc vuông hay trồng nanh sấu, tăng mật độ trồng đã làm giảm đáng kể mật độ cỏ, khối lượng chất khô của cỏ, nhưng làm tăng năng suất bắp ngô rau. Trồng ở mật độ 111.111-138.888 cây/ha kết hợp với phương pháp trồng góc vuông hay trồng nanh sấu đã hạn chế sự sinh trưởng và phát triển của cỏ, đồng thời cho năng suất thực thu bắp cao nhất (1,69-1,77 tấn/ha).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Al-Samarai G.F., Mahdi W.M. & Al-Hilali B.M. (2018). Reducing environmental pollution by chemical herbicides using natural plant derivatives allelopathy effect. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*. 25(3): 449-452.
- 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.
- El-Sobky E.E.A. & El-Naggar N.Z.A. (2016). Effect of weed control treatment and planting density in Maize (*Zea mays* L.). *Egyptian Journal of Agronomy*. 38(1): 55-77.
- Ghosh M., Maity S.K., Gupta S.K. & Chowdhury A.R. (2017). Performance of baby corn under different plant densities and fertility levels in lateritic soils of eastern India. *International Journal of Pure and Applied Bioscience*. 5(3): 696-702.
- Hanif M.K., Afzal I., Munir M.K., Khaliq A. & Asghar H.N. (2024). Enhancing productivity and profitability of quinoa through optimization of plant spacing and weeding regimes. *Field Crops Research*, 315.
- Hossain M.A., Ishimine Y., Motomura K. & Akamine H. (2005). Effects of planting pattern and planting distance on growth and yield of turmeric (*Curcuma longa* L.). *Plant Production Science*. 8(1): 95-105.
- 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.
- Kristensen L., Olsen J. & Weiner J. (2008). Crop density, sowing pattern, and nitrogen fertilization effects on weed suppression and yield in spring wheat. *weed science*. 56(1): 97-102.
- Kumawat N., Yadav R.K., Bangar K.S., Tiwari S.C., Morya J. & Kumar R. (2019). Studies on integrated weed management practices in maize-A review. *Agricultural Reviews*. 40(1): 29-36.
- Lê Thị Nghiêm, Nguyễn Phước Trung, Nguyễn Phương, Dương Thị Hồng Diệu, & Võ Hoàng Nhân. (2017). Ảnh hưởng của giống, khoảng cách trồng đến năng suất bắp sinh khối trên vùng đất xám tại thành phố Hồ Chí Minh. *Tạp Chí Khoa Học Trường Đại Học An Giang*. 18(6): 28-36.
- Li Q., Kong F., Long W., Wu Y., Cheng Q., Dou P., Ma X., Yuan J. & Guo X. (2019). Effects of planting density and cropping pattern on the dry matter accumulation and yield of maize (*Zea Mays* L.) in southwest China. *The Journal of Animal & Plant Sciences*. 29(1): 182-193.
- Lu Y., Ma R., Gao W., You Y., Jiang C., Zhang Z., Kamran M. & Yang X. (2024). Optimizing the nitrogen application rate and planting density to improve dry matter yield, water productivity and N-use efficiency of forage maize in a rainfed region. *Agricultural Water Management*. 305.
- Marin 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(5): 467-474.
- Meithasari D., Endriani W.W., Suretno N.D. & Tambunan R.D. (2023). Corn (*Zea mays* L.) productivity in acid dry land used zigzag planting method. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 1172(1).
- Nguyễn Hồng Sơn & Nguyễn Thị Tân (1999). Phương pháp điều tra, đánh giá sâu, bệnh hại cây trồng và cỏ dại trên lúa. Trong tuyển tập: Phương pháp nghiên cứu bảo vệ thực vật. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, Việt Nam. tr. 44-49
- Nguyễn Quốc Mạnh, Hà Văn Giới, Đào Hữu Hoàng, Dương Minh Vương, Nguyễn Mạnh Hùng, & Đào Ngọc Ánh (2020). Nghiên cứu xác định mật độ trồng phù hợp cho một số giống ngô sinh khối tại tỉnh Quảng Bình. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*. 4(113): 36-39.
- Raymond F.D., Alley M.M., Parrish D.J. & Thomason W.E. (2009). Plant density and hybrid impacts on

- corn grain and forage yield and nutrient uptake. *Journal of Plant Nutrition*. 32(3): 395-409.
- Sun X., Li X., Jiang W., Zhao M., Gao Z., Ge J., Sun Q., Ding Z. & Zhou B. (2023). Integrated management practices for canopy-topsoil improves the grain yield of maize with high planting density. *Plants*. 12: 2000.
- Tran T.T., Thu T.T.P. & Loan N.T. (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.
- Vu D.H. & Ha T.T.B. (2015). Effect of maize-soybean intercropping and hand weeding on weed control. *Journal. of Science and Development*. 13(3): 354-363.
- Williams M.K., Heiniger R.W., Everman W. & Jordan D.L. (2014). Weed control and corn (*Zea mays* L.) response to planting pattern and herbicide program with high seeding rates in North Carolina. *Advances in Agriculture*. 4: 1-8.
- Youngerman C.Z., Tommaso A.D., Curran W.S., Mirsky S.B. & Ryan M.R. (2018). Corn density effect on interseeded cover crops, weeds and grain yield. *Agronomy Journal*. 110(6): 2478-2488.
- Zhang Y., Henke M., Li Y., Sun Z., Li W., Liu X. & Li T. (2024). Estimating the light interception and photosynthesis of greenhouse cultivated tomato crops under different canopy configurations. *Agronomy*. 14: 249.
- Zhang Y., Xu Z., Li J. & Wang R. (2021). Optimum planting density improves resource use efficiency and yield stability of rainfed maize in semiarid climate. *Frontiers in Plant Science*. 12: 1-10.