



RESEARCH ON THE EFFECTS OF PLANTING DENSITY AND FERTILIZATION PRODUCTS ON GROWTH AND YIELD OF FABA BEAN IN PHU THO

Tran Thanh Vinh, Hoang Mai Thao, Nguyen Thi Cam My*

Hung Vuong University, Viet Nam

Email address: thanhvinhtran@hvu.edu.vn

DOI: 10.51453/2354-1431/2022/801

Article info

Received: 21/06/2022

Revised: 15/07/2022

Accepted: 01/08/2022

Keywords:

Faba Bean, fertilizer, planting density, Yield

Abstract:

Research experiments on planting density and fertilizer formulas were carried out in Quang Huc commune, Tam Nong district, Phu Tho province in order to determine the appropriate planting density and fertilizer formula for broad beans. The density experiment has 3 formulas: distance 20 x 30 cm, 25 x 30 cm, 30 x 30 cm. Fertilizer experiment with 3 formulas: 120 kg urea/ha; 10 tons of organic fertilizer + 100kg of urea/ha; 15 tons of organic fertilizer + 80 kg of urea/ha. The experiment was arranged in a completely randomized block design, the experimental plot area was 5m². Experimental results show that: Planting broad beans at a distance of 25x30cm gives the highest yield of 24.4 quintals/ha. Experimental results show that: Planting at a distance of 25x30cm gives the highest yield of 24.4 quintals/ha. Fertilizer affects the growth, development and yield of broad beans. Fertilizing with a dose of 10 tons of manure + 100kg of urea + 400kg of NPK5.10.3 for the best growth and development of broad beans, achieving a yield of 10.3 quintals/ha.



NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA MẬT ĐỘ VÀ CÁC CÔNG THỨC BÓN PHÂN ĐẾN SINH TRƯỞNG, NĂNG SUẤT CỦA CÂY ĐẬU TẦM TẠI PHÚ THỌ

Trần Thành Vinh*, Hoàng Mai Thảo, Nguyễn Thị Cẩm Mỹ

Trường Đại học Hùng Vương, Việt Nam

Địa chỉ email: thanhvinhtran@hvu.edu.vn

DOI: 10.51453/2354-1431/2022/801

Thông tin bài viết	Tóm tắt
<p>Ngày nhận bài: 21/06/2022</p> <p>Ngày sửa bài: 15/07/2022</p> <p>Ngày duyệt đăng: 01/08/2022</p>	<p>Thí nghiệm nghiên cứu về mật độ trồng và các công thức bón phân được thực hiện tại xã Quang Húc, huyện Tam Nông, tỉnh Phú Thọ nhằm xác định mật độ trồng và công thức bón phân thích hợp cho cây đậu tằm. Thí nghiệm mật độ có 3 công thức: khoảng cách 20 x 30 cm, 25 x 30 cm, 30 x 30 cm. Thí nghiệm công thức bón phân có 3 công thức: 120 kg urê/ha; 10 tấn phân hữu cơ + 100kg urê/ha; 15 tấn phân hữu cơ + 80 kg urê/ha. Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh, diện tích ô thí nghiệm là 5m². Kết quả thí nghiệm cho thấy: Trồng ở khoảng cách 25x30cm cho năng suất cao nhất đạt 24,4 tạ/ha. Bón phân với liều lượng 10 tấn phân chuồng + 100kg ure + 400kg NPK5.10.3 cho cây đậu tằm sinh trưởng phát triển tốt nhất, đạt năng suất đạt 10,3 tạ/ha.</p>
<p>Từ khóa:</p> <p>đậu tằm, phân bón, mật độ, năng suất</p>	

1. Đặt vấn đề

Đậu tằm có tên khoa học là *Vicia faba* L. thuộc họ đậu, cây có dạng thân thảo. Cây đậu tằm có lịch sử trồng trọt lâu đời, cách đây trên 5.000 năm, con người đã bắt đầu trồng đậu tằm. Cho đến 4.000 năm trước, đậu tằm đã được trồng phổ biến ở Địa Trung Hải, sau đó hướng lên Bắc trồng ở Châu Âu, hướng xuống Nam trồng ở vùng sông Nil, sau đó đậu tằm đi vào Trung Quốc, rồi từ đó lan sang Nhật, Triều Tiên và nhiều nước ở Châu Á.

Hạt đậu tằm có hàm lượng protein chiếm 30%, gồm đủ 8 loại axit amin thiết yếu cho con người. Hàm lượng tinh bột 49%, chất béo 0,8%. Vì vậy, đậu tằm là cây giàu chất đạm, giàu tinh bột và ít chất béo. Hạt đậu tằm có thể dùng làm lương thực cho người, thức ăn giàu đạm cho chăn nuôi, chế biến miến sợi, làm nước chấm...

Một số nghiên cứu cho thấy quan sát thấy cây đậu tằm tăng trưởng ở 24°C cao so với 18,5°C hoặc 29,5°C.

Hạt đậu tằm trồng vào mùa xuân có nhiệt độ 23-30°C thì cây có tốc độ tăng trưởng tối đa. Nhiệt độ ban đêm 20°C có thể làm giảm năng suất hạt [4]

Phân hữu cơ đóng một vai trò quan trọng trong sự phát triển của cây đậu tằm, phát triển rễ và tạo nốt sần, cố định nitơ và hình thành glycolat photphat tham gia vào quá trình quang hợp (Reem, M.H (2017) [6]. Theo Lê Văn Khoa và cộng sự (1996) [1] cho rằng: Phân hữu cơ bón vào đất để tăng năng suất cây trồng và tăng độ phì nhiêu cho đất. Năng suất hạt được quyết định bởi quần thể cây, năng suất hạt tăng khi tăng mật độ trồng cây [3]. Tuy nhiên mật độ tối ưu còn phụ thuộc vào điều kiện gieo trồng. Từ những lý do đó chúng tôi tiến hành thí nghiệm nhằm xác định được liều lượng bón phân phù hợp cho sản xuất cây đậu tằm tại Phú Thọ.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu

- Giống đậu tằm có nguồn gốc Trung Quốc.

- Phân hữu cơ vi sinh Quế lâm 01,
- Phân Urea Hà Bắc (46,3%N); Phân NPK Lâm Thao (5.10.3)

2.2. Thời gian và địa điểm

- Thời gian: tháng 10 năm 2020 - tháng 5 năm 2021.
- Địa điểm: tại xã Quang Húc, huyện Tam Nông, tỉnh Phú Thọ

2.2. Nội dung nghiên cứu

Thí nghiệm 1: Nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ gieo trồng đến sinh trưởng, phát triển và năng suất của cây đậu tằm

Công thức 1: Gieo khoảng cách 20 x 30 cm (16 cây/ m²) (đối chứng)

Công thức 2: Gieo khoảng cách 25 x 30 cm (13 cây/ m²)

Công thức 3: Gieo khoảng cách 30 x 30 cm (11 cây/ m²)

Sơ đồ thí nghiệm như sau:

Lần nhắc 1	CT 2	CT 1	CT 3
Lần nhắc 2	CT 3	CT 2	CT 1
Lần nhắc 3	CT 1	CT 3	CT 2

Thí nghiệm 2: Nghiên cứu ảnh hưởng của các công thức bón phân đến sinh trưởng, phát triển và năng suất của cây đậu tằm

CT1: 120 kg urê/ha (đối chứng).

CT2: 10 tấn phân hữu cơ + 100 kg urea/ha

CT3: 15 tấn phân hữu cơ + 80 kg urea/ha.

Các công thức đều được bón bổ sung 400kg NPK 5.10.3 khi bón lót.

Sơ đồ thí nghiệm như sau:

Lần nhắc 1	CT 2	CT 1	CT 3
Lần nhắc 2	CT 3	CT 2	CT 1
Lần nhắc 3	CT 1	CT 3	CT 2

Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên hoàn toàn, nhắc lại 3 lần, diện tích 5m²/ô thí nghiệm.

2.3 Các chỉ tiêu và phương pháp theo dõi

* Các chỉ tiêu về sinh trưởng:

- Tỷ lệ nảy mầm (%): Bằng số hạt mọc tính theo công thức:

Tỷ lệ nảy mầm = (Số hạt nảy mầm/ Tổng số hạt đem gieo) x 100

- Chiều cao cây (cm): Theo dõi theo phương pháp đường chéo 5 điểm. Mỗi điểm theo dõi cố định 2 cây. Chiều cao cây được đo từ cổ rễ đến đỉnh sinh trưởng cao nhất.

- Số nhánh trên cây: đếm vào thời kỳ cây ra hoa.

- Thời gian từ trồng đến thu hoạch (ngày)

* Các yếu tố cấu thành năng suất, năng suất:

- Số quả/cây

- Số hạt trung bình/quả

- Khối lượng 1000 hạt.

- Năng suất cá thể.

Năng suất lý thuyết = mật độ x số quả/cây x số hạt tb/quả x M1000 hạt (quy đổi về tạ/ha)

- Năng suất thực thu (tạ/ha): khối lượng hạt khô thu được trên 5m², quy đổi về tạ/ha.

- Theo dõi các loại sâu bệnh hại trên cây:

+ Sâu khoang.

+ Bọ trĩ: Tỷ lệ cây bị hại = Số cây bị hại/tổng số cây điều tra. Điều tra ít nhất 10 cây đại diện theo phương pháp 5 điểm chéo góc.

+ Rệp muội: Tỷ lệ cây bị hại = Số cây bị hại/tổng số cây điều tra. Điều tra ít nhất 10 cây đại diện theo phương pháp 5 điểm chéo góc.

+ Bệnh lở cổ rễ: Tỷ lệ cây bị bệnh = Số cây bị bệnh/tổng số cây điều tra. Điều tra toàn bộ các cây trên ô

+ Bệnh thối gốc mốc trắng: Tỷ lệ cây bị bệnh= Số cây bị bệnh/tổng số cây điều tra. Điều tra toàn bộ các cây trên ô

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu ghi chép được xử lý bằng phương pháp thống kê sinh học trong nông nghiệp trên phần mềm Excel và IRRISTAT 5.0

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ đến sinh trưởng, phát triển, năng suất của cây đậu tằm tại Phú Thọ

3.1.1 Ảnh hưởng của mật độ đến sinh trưởng của cây đậu tằm

Bảng 1. Sinh trưởng của cây đậu tằm ở các mật độ trồng

Công thức	Thời sinh trưởng (ngày)	Số nhánh/ cây	Chiều cao cây (cm)
Công thức 1 (16 cây/ m ²)	117	3,5 ^c	69,9 ^a
Công thức 2 (13 cây/ m ²)	115	4,0 ^b	64,5 ^b
Công thức 3 (11 cây/ m ²)	115	4,7 ^a	60,6 ^c
CV%		5,70	9,80
LSD _{0,05}		0,20	2,60

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột thể hiện sự sai khác có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%

Thời gian sinh trưởng ở các mật độ khác nhau không đáng kể, thời gian sinh trưởng kéo dài từ 115-117 ngày. Có sự khác biệt về số nhánh/cây giữa các mật độ trồng, mật độ trồng thưa có số cành trên cây cao hơn, cao nhất ở công thức 3 đạt 4,7 nhánh/cây. Việc phát triển ra nhiều nhánh hơn ở mật độ thưa hơn có thể là do cây đậu tằm sử dụng hiệu quả hơn các chất dinh dưỡng và ánh sáng có thể có lợi hơn quang hợp và phân bổ carbohydrate cho tất cả các bộ phận của cây. Ngược lại, các cây trồng mật độ dày hơn sẽ cho số lượng cành trên mỗi cây ít hơn. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Al-Suhaibani và cộng sự cho thấy số lượng nhánh tối đa trên mỗi cây đậu tằm trong quần thể thực vật thấp [3].

Tương tự, trồng dày hơn cho chiều cao cây cao hơn so với trồng thưa, chiều cao cây cao nhất ở công thức 1 trồng dày hơn, càng giảm mật độ thì chiều cao cây càng giảm. Dưới khoảng cách giữa các cây trong hàng hẹp, có năng lượng mặt trời tương đối thấp ngăn chặn bức xạ qua tán cây trồng so với khoảng cách giữa các hàng và giữa các hàng rộng hơn trong đó có khả năng đánh chặn năng lượng mặt trời tốt hơn. Do đó, sự cạnh tranh giữa cây trồng cao và thấp đối với ánh sáng trong khoảng cách hẹp và rộng tương ứng có thể dẫn đến sự khác biệt về chiều cao của cây. Kết quả này phù hợp với Taj, Akber, Basir, và Ullah (2002), đã nghiên cứu thấy cây cao hơn trong trường hợp trồng dày vì sự cạnh tranh về ánh sáng diễn ra mạnh hơn so với trồng thưa [8].

3.1.2 Ảnh hưởng của mật độ đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của cây đậu tằm

Ở các mật độ khác nhau số quả trên cây cho thấy ở mật độ dày 20 x 30 cm số quả trên cây đạt 12,2 quả ít hơn hẳn so với số quả trên cây ở các mật độ thưa hơn. Có thể thấy rằng, việc trồng mật độ dày khiến không những tỷ lệ cho quả ở đậu tằm cũng giảm mà số hạt trung bình trên quả cũng giảm hơn đáng kể. Tuy nhiên khối lượng 1000 hạt lại không có sự khác biệt ở các mật độ (giai động từ 200,9 g đến 208,8g).

Bảng 2. Các yếu tố cấu thành năng suất của cây đậu tằm ở các mật độ trồng

Công thức	Số quả/cây (quả)	Số hạt trung bình/quả (hạt)	Khối lượng 1000 hạt (g)
Công thức 1 (16 cây/m ²)	12,2 ^b	2,1 ^b	200,9 ^a
Công thức 2 (13 cây/m ²)	15,7 ^a	2,4 ^a	208,8 ^a
Công thức 3 (11 cây/m ²)	16,1 ^a	2,5 ^a	207,3 ^a
CV%	8,90	7,20	6,70
LSD _{0,05}	1,00	0,30	8,20

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột thể hiện sự sai khác có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%

Việc tăng khoảng cách giữa các hàng và giữa các hàng được nhận thấy làm tăng đáng kể số lượng nhóm trên mỗi thực vật. Việc giảm khoảng cách giữa các hàng và giữa các hàng làm tăng sự cạnh tranh, điều này cuối cùng dẫn đến một giảm số lượng quả trên từng cây (Bảng 5). Sự gia tăng trong cạnh tranh đối với ánh sáng và chất dinh dưỡng trong quần thể cao dẫn đến giảm khả năng quang hợp và do đó sự hấp thụ nhiều hơn và quả thấp hơn trên mỗi cây. Kết quả phù hợp với Abdel (2008) ai đã báo cáo giảm số lượng quả trên mỗi cây ở đậu tằm do giảm số lượng thân cây mỗi cây ở mật độ thực vật cao hơn. Tương tự như vậy, số lượng hạt trên mỗi quả cũng có xu hướng tương tự (Bảng 5). Sự gia tăng số lượng hạt trên mỗi quả với khoảng cách cây rộng hơn có thể do ít cạnh tranh hơn về chất dinh dưỡng và nước. Điều này phù hợp với các báo cáo trước đây về đậu tằm (Abdel, 2008).

Bảng 3. Năng suất của cây đậu tằm ở các mật độ trồng

Công thức	Năng suất cá thể (g/cây)	Năng suất lý thuyết (tạ/ha)	Năng suất thực thu (tạ/ha)
Công thức 1 (16 cây/m ²)	5,1 ^c	8,2 ^c	18,3 ^b
Công thức 2 (13 cây/m ²)	7,9 ^b	10,2 ^a	24,4 ^a
Công thức 3 (11 cây/m ²)	8,3 ^a	9,2 ^b	24,1 ^a
CV%	7,80	6,70	7,20
LSD _{0,05}	0,30	1,00	1,20

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột thể hiện sự sai khác có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%

Năng suất lý thuyết cho thấy ở các mật độ khác nhau thể hiện rõ năng suất lý thuyết khác nhau, giao động từ 8,2 tạ/ha đến 10,2 tạ/ha trong đó cao nhất ở mật độ 25 x 30 cm. Trong khi đó, ở hai mật độ 25 x 30 cm và 30 x 30 cm không có sự khác biệt về năng suất thực thu và ở công thức dày hơn 20 x 30 cm cho năng suất thực thu thấp hơn hẳn (18,3 tạ/ha).

3.2. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của các công thức phân bón đến sinh trưởng, phát triển, năng suất của cây đậu tằm tại Phú Thọ

3.2.1. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của công thức phân bón đến sinh trưởng, phát triển của cây đậu tằm tại Phú Thọ

Phân bón là yếu tố quan trọng quyết định đến năng suất cây trồng, với các cây nhóm họ đậu thì ngoài lượng dinh dưỡng được cung cấp từ bên ngoài, bản thân cây trồng có vi khuẩn cộng sinh cố định đạm cung cấp cấp 1 lượng dinh dưỡng đạm nhất định. Lượng đạm này cung cấp trực tiếp cho cây trồng phát triển, ngoài ra dinh dưỡng còn được tích lũy trong đất.

Bảng 4. Ảnh hưởng của công thức phân bón đến sinh trưởng cây đậu tằm

Công thức	Thời sinh trưởng (ngày)	Chiều cao cây (cm)
Công thức 1	116	67,3 ^a
Công thức 2	114	69,5 ^a
Công thức 3	111	66,1 ^b
CV%	-	4,80
LSD _{0,05}	-	2,50

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột thể hiện sự sai khác có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%

Bón tăng lượng phân hữu cơ và giảm lượng phân bón đạm làm thời gian sinh trưởng rút ngắn lại. Ngắn nhất là công thức 3, bón 15 tấn phân chuồng và giảm còn 80kg urea/ha có 111 ngày từ trồng đến thu hoạch.

Chiều cao cây cao nhất ở công 2 (bón 15 tấn phân chuồng + 100kg urea) đạt 69,5 cm, thấp nhất ở công thức 3 đạt 66,1cm. Như vậy khi giảm lượng phân ure xuống 80kg/ha và bổ sung 15 tấn phân hữu cơ thì cây sinh trưởng kém hơn.

3.2.2 Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của công thức phân bón đến tình hình sâu bệnh hại của cây đậu tằm tại Phú Thọ

Qua nghiên cứu nhận thấy, việc bón phân hữu cơ và giảm phân đạm không ảnh hưởng đến xuất hiện các dịch hại trên cây đậu tằm. Rệp muội và bọ trĩ xuất hiện ở mức độ nhẹ, gây hại ở thời kỳ cây con và ra hoa. Bệnh lở cổ rễ xuất hiện ở mức độ nhẹ. Không phát hiện sâu khoang và bệnh thối gốc mốc trắng.

Bảng 5. Ảnh hưởng của công thức phân bón đến tình hình sâu bệnh hại trên cây đậu tằm

Công thức	Sâu khoang (con/m ²)	Rệp muội (% cây)	Bọ trĩ (% cây)	Bệnh lở cổ rễ (% cây)	Héo rũ gốc mốc trắng (% cây)
Công thức 1	0	16,2	18,5	3,9	0,0
Công thức 2	0	15,7	17,8	3,1	0,0
Công thức 3	0	15,0	19,1	3,3	0,0

3.2.3. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của công thức phân bón đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của cây đậu tằm tại Phú Thọ

Năng suất là yếu tố quan trọng quyết định đến hiệu quả trồng đậu tằm. Kết quả đánh giá cá chỉ tiêu cấu thành năng suất và năng suất được thể hiện ở bảng 6

Bảng 6. Ảnh hưởng của công thức phân bón đến các yếu tố cấu thành năng suất của cây đậu tằm

Công thức	Số quả/cây (quả)	Số hạt trung bình/quả (hạt)	Khối lượng 1000 hạt (g)
Công thức 1	11,1 ^b	2,5 ^a	208,8 ^a
Công thức 2	13,9 ^a	2,8 ^a	206,1 ^a
Công thức 3	9,0 ^c	2,0 ^b	202,1 ^a
CV%	5,80	6,30	7,70
LSD _{0,05}	1,40	0,70	7,20

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột thể hiện sự sai khác có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%

Phân bón ảnh hưởng đến số lượng quả/cây của cây đậu tằm. Ở công thức bón 10 tấn phân chuồng và 100kg urea cho số lượng quả trên cây cao nhất đạt 13,9 quả/cây. Nếu tiếp tục giảm lượng phân urea và bổ sung 15 tấn phân chuồng thì năng suất giảm so với đối chứng chỉ bón 120kg urea.

Tương tự như vậy số hạt trung bình/quả ở công thức 3 (bón 15 tấn phân chuồng và 80kg urea sẽ cho số hạt trung bình thấp nhất, thấp hơn đối chứng. Bón bổ sung 10 tấn phân chuồng và 100kg ure hoặc bón 120kg urea cho số hạt trung bình/quả cao nhất.

Khối lượng 1000 hạt không bị ảnh hưởng bởi các mức bón phân ở thí nghiệm này. Khối lượng hạt dao động từ 202,1-208,8 gam.

Bảng 7. Năng suất của công thức phân bón đến năng suất của cây đậu tằm

Công thức	Năng suất lý thuyết (tạ/ha)	Năng suất thực thu (tạ/ha)
Công thức 1	9,3 ^b	7,4 ^b
Công thức 2	12,8 ^a	10,3 ^a
Công thức 3	5,8 ^c	4,7 ^c
CV%	5,90	5,00
LSD _{0,05}	2,30	2,20

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột thể hiện sự sai khác có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%

Kết quả đánh giá năng suất ở các công thức phân bón cho thấy, công thức bón phân bổ sung 10 tấn phân chuồng và 100kg urea cho năng suất lý thuyết và năng suất thực thu cao nhất. Năng suất lý thuyết đạt 12,8 tạ/ha, năng suất thực thu đạt 10,3 tạ/ha.

4. Kết luận và đề nghị

Qua quá trình nghiên cứu, chúng tôi đưa ra một số kết luận sau:

Mật độ trồng ảnh hưởng đến sinh trưởng, phát triển và năng suất của cây đậu tằm. Trồng đậu tằm ở khoảng cách 25x30- 30x30cm cho năng suất cao nhất đạt 11,2 - 11,7 tạ/ha, thời gian sinh trưởng 115 ngày. Mật độ trồng không ảnh hưởng đến tình hình sâu bệnh hại trên cây đậu tằm.

Phân bón ảnh hưởng tới sinh trưởng, phát triển và năng suất cây đậu tằm. Bón phân với liều lượng 10 tấn phân chuồng + 100kg urea + 400kg NPK5.10.3 cho cây đậu tằm sinh trưởng phát triển tốt nhất, đạt năng suất đạt 10,3 tạ/ha.

Đề nghị: Tiếp tục đánh giá với mật độ trồng 25cmx30cm – 30cmx30cm và lượng phân bón 10 tấn phân chuồng + 100kg ure + 400kg NPK5.10.3 ở năm tiếp theo.

REFERENCES

- [1] Khoa, L.V., Hiep, T.K., Thanh, T.T. (1996), *Agricultural Chemistry*, VNU Publishing House, Hanoi.
- [2] Abdel, L. Y. I. (2008). Effect of seed size and plant spacing on yield and yield components of Faba bean (*Vicia faba* L.). *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 4, 146–148.
- [3] Al-Suhaibani, N., El-Hendawy, S., & Schmidhalter, U. (2013). Influence of varied plant density on growth, yield and economic return of drip irrigated Faba bean (*Vicia faba* L.). *Turkish Journal of Field Crops*, 18, 185–197.
- [4] Birgit Mazinzing, Lisa Brunjes, Seria Biagioni, Hermann Behling, Wolfgang Link, Catrin Westphal, (2018), Bee pollinators of faba bean (*Vicia faba* L.) differ in their foraging behaviour and pollination efficiency, *Agriculture, Ecosystems and Environment*
- [5] Patrick, J. W., and Stodddard, F. L. (2010). Physiology of flowering and grain filling in faba bean. *Field Crops Research* 115, 234-242.
- [6] Reem, M.H (2017). The effect of phosphorus in nitrogen fixation in legumes. *Agri Res Tech*, 5, 555–652.
- [7] Shad, K., Khalil, A., Wahab, A., Rehman, F. M., Wahab, S., Khan, A., ... Amin, R. (2010). Density and planting date influence phenological development assimilate partitioning and dry matter production of faba bean. *Pakistan Journal of Botany*, 42, 3831–3838.
- [8] Taj, F. H., Akber, H., Basir, A., & Ullah, N. (2002). Effect of Row spacing on Agronomic traits and Yield of Mung bean (*Vigna radiata* L. Wilczek). *Asian Journal of Plant Sciences*, 1, 328–329.