

ẢNH HƯỞNG CỦA ĐIỀU KIỆN HẠN ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ NĂNG SUẤT CỦA ĐẬU XANH TRONG ĐIỀU KIỆN NHÀ LƯỚI

Effect of Water Stress on Growth and Yield of Mungbean under Nethouse Condition

Vũ Ngọc Thăng¹, Nguyễn Thu Huyền², Nguyễn Ngọc Quát³

¹Khoa Nông học, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội

²Trung tâm Nông nghiệp Hữu cơ, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội

³Trung tâm Nghiên cứu & Phát triển Đậu đỗ

Địa chỉ email tác giả liên hệ: vungocthang@hua.edu.vn

Ngày gửi bài: 06.02.2012

Ngày chấp nhận: 12.04.2012

TÓM TẮT

Thí nghiệm được tiến hành nhằm đánh giá ảnh hưởng của hạn đến sinh trưởng và năng suất của hai giống đậu xanh ĐX22 và VN5 trồng trong chậu vại trong điều kiện nhà lưới và được so sánh với điều kiện có tưới đầy đủ. Xử lý gây hạn, công thức gây hạn được ngừng tưới nước tại 3 giai đoạn: Bắt đầu ra hoa; ra hoa rộ và quả mẩy. Hạn được xác định khi 70% số cây héo hoặc 75% số lá trên cây héo sau đó công thức gây hạn được tưới nước trở lại để đánh giá sinh trưởng và năng suất. Trong điều kiện hạn, cường độ quang hợp, cường độ thoát hơi nước, tổng số quả trên cây và năng suất cá thể trong tất cả các giai đoạn đều ảnh hưởng. Năng suất hạt (khối lượng 100 hạt và năng suất cá thể) ảnh hưởng mạnh nhất khi thiếu nước xảy ra vào giai đoạn quả mẩy.

Từ khóa: Đậu xanh (*Vigna radiata* (L) wilczek), hạn, sinh trưởng, quang hợp, năng suất cá thể.

SUMMARY

This study was carried out to examine the effect of water stress on growth and yield of two mungbean cultivars DX22 and VN5 in the pot experiment under nethouse condition in comparison with full irrigation. For water stress treatments, irrigation was withheld at three developmental stages: beginning of flowering, full bloom and pod filling. Water stress was imposed until 70% of plants or 75% of leaves per plants withered and afterward the plants were rewatered for recovery, growth and yield assessment. Under water stress conditions, the rate of photosynthesis, rate of transpiration, pods per plant, and individual grain yields were all adversely affected. Grain yield reduction (weight of 100 seeds and seed yield) was greatest when water deficit occurred at the pod filling stage.

Keywords: Growth, individual grain yield, water stress, photosynthesis, mungbean (*Vigna radiata* (L) wilczek).

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hạn hán là một trong những yếu tố phi sinh học quan trọng nhất ảnh hưởng đến sinh trưởng, phát triển và sản lượng cây trồng trên quy mô toàn cầu (Boyer, 1982). Tuy nhiên, phản ứng của thực vật đối với sự thiếu hụt nước phụ thuộc vào cường độ thoát hơi nước, thời gian tiếp xúc với nước và đặc

biệt là giai đoạn sinh trưởng của cây trồng (Brar & cs., 1990). Các loài cây trồng khác nhau phản ứng với hạn là khác nhau (Ashraf và Mehmood, 1990). Trong cùng một loài có thể chia ra theo phổ chịu hạn hoặc nhạy cảm với nước. Các cây trồng chịu hạn là những cây trồng có khả năng giữ nước bằng cách làm giảm sự mất nước thông qua giảm quá trình thoát hơi nước hoặc tích lũy các hợp

chất hữu cơ tương thích (Ashraf và Foolad, 2007). Thời gian dài trước đây, các tác giả Sobrado và Turner (1983) đã cho rằng sự khác biệt giữa các giống về các tính trạng liên quan đến nước như (khả năng giữ nước của lá, sự điều chỉnh thẩm thấu) có thể được coi là một chỉ số về chống hạn hoặc thích ứng với hạn của thực vật. Khi cây gặp điều kiện hạn, phản ứng thích nghi của cây là giảm sự thoát hơi nước. Nhưng thoát nước giảm cũng làm giảm quang hợp, dẫn đến khả năng tích lũy chất khô giảm. Một số tác giả cho rằng, các cây có khả năng chịu hạn cao, mặc dù cường độ quang hợp có giảm trong tình trạng thiếu nước, nhưng thường ít nghiêm trọng hơn so với các cây không có khả năng chịu hạn. Điều này thể hiện ở hiệu suất sử dụng nước của chúng thường cao (Earl, 2002).

Cây đậu xanh (*Vigna radiata* (L) wilczek) là cây đậu thực phẩm ngắn ngày có giá trị kinh tế cao với nhiều ưu điểm trong hệ thống sản xuất nông nghiệp (Đoàn Thị Thanh Nhân & cs., 1996). Hạn hán làm ảnh hưởng đến sinh trưởng phát triển và làm giảm năng suất của đậu xanh. Đặc biệt, nếu hạn xảy ra trong giai đoạn sinh trưởng sinh thực sẽ ảnh hưởng nghiêm trọng hơn so với các giai đoạn khác (Thomas & cs., 2004). Hạn trong giai đoạn nở hoa sẽ làm giảm số quả trên cây, số hạt trên quả và năng suất hạt. Trong khi đó hạn trong giai đoạn quả mẩy sẽ làm giảm nghiêm trọng khối lượng 1000 hạt (Omid Sadeghipour, 2008). Thêm vào đó, hạn trong giai đoạn nở hoa sẽ ảnh hưởng đến sinh khối, chỉ số thu hoạch và hàm lượng protein trong hạt hơn giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng (Omid Sadeghipour, 2009).

Ở Việt Nam, đậu xanh được trồng lâu đời, từ Bắc vào Nam, trên nhiều loại đất và ở nhiều vùng sinh thái khác nhau. Đậu xanh là loại cây trồng có khả năng cải tạo đất, không kén đất, thời gian sinh trưởng ngắn

nên dễ luân canh với cây trồng khác cũng như có thể tăng vụ để đạt hiệu quả kinh tế trong một cơ cấu cây trồng xác định. Tuy nhiên, diện tích trồng đậu xanh còn nhỏ lẻ, không tập trung do đó năng suất thấp và diện tích không được mở rộng (Đoàn Thị Thanh Nhân & cs., 1996). Nguyên nhân dẫn đến việc mở rộng diện tích gieo trồng đậu xanh ở nước ta gặp nhiều khó khăn chủ yếu phụ thuộc vào một số yếu tố như: giống, đất đai, thời tiết khí hậu, biện pháp kỹ thuật canh tác... Trong đó quan trọng nhất là chưa có những giống có khả năng chống chịu sâu bệnh, chống chịu các điều kiện bất thuận đặc biệt là điều kiện hạn.

Nghiên cứu này nhằm đánh giá khả năng chịu hạn của hai giống đậu xanh đang được trồng phổ biến ĐX22 và VN5 thông qua một số chỉ tiêu sinh trưởng và một số chỉ tiêu sinh lý trong điều kiện nhà lưới, qua đó xác định phương pháp đơn giản, nhanh để đánh giá khả năng chịu hạn của đậu xanh phục vụ cho chương trình chọn tạo giống.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Nghiên cứu được tiến hành trên 2 giống đậu xanh ĐX22 và VN5. Thời gian thí nghiệm từ tháng 6 đến tháng 10 năm 2011, tại nhà lưới khoa Nông học, trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội. Quy trình thí nghiệm được tiến hành như sau: Cây được trồng trong chậu vại (cao 40cm; đường kính: 30cm), mỗi chậu chứa 7kg đất phù sa sông Hồng không được bồi hàng năm (lấy tại khu thí nghiệm trồng màu của Khoa Nông học). Đất được phơi khô, sàng kỹ, trộn phân bón lót: 0,03g N; 0,64g P₂O₅; 0,43g K₂O/chậu. Mỗi chậu gieo 10 hạt, phủ đất kín lên trên (hạt cách mặt chậu 3-4cm) và tưới nước đầy đủ (độ ẩm 75-85%). Khi hạt nảy mầm nhô khỏi mặt đất (10-12 ngày sau gieo) thì tỉa chỉ để lại 3 cây/chậu. Chậu trồng cây được đặt

trong nhà lưới có mái che (Trần Anh Tuấn & cs., 2007). Nhiệt độ, độ ẩm không khí phụ thuộc môi trường. Độ ẩm đất được kiểm tra bằng máy đo độ ẩm Aquater Instruments T300 (USA).

Ảnh hưởng của hạn được đánh giá ở 3 thí nghiệm riêng biệt tương ứng với 3 thời kỳ: Thời kỳ bắt đầu ra hoa, thời kỳ ra hoa rộ và thời kỳ quả mẩy. Mỗi thí nghiệm gồm 2 công thức, công thức 1: tưới nước đầy đủ trong suốt thời gian trồng (độ ẩm luôn duy trì từ 70-85%) và công thức 2: tưới nước đầy đủ (độ ẩm luôn duy trì từ 70-85%), đến khi cây bắt đầu vào thời kỳ đánh giá (thời kỳ bắt đầu ra hoa, thời kỳ ra hoa rộ và thời kỳ quả mẩy) thì dừng tưới nước cho đến khi xuất hiện 70% số cây bị héo (75% số lá/cây bị héo) thì tưới nước trở lại (Vũ Ngọc Thắng & cs., 2008).

Các thí nghiệm được bố trí theo phương pháp ô chính-ô phụ (Slip-plot). Các chỉ tiêu sinh lý được xác định bao gồm: cường độ thoát hơi nước (I_m); cường độ quang hợp (I_{qh}). Các chỉ tiêu này được đo bằng máy PP-system (USA). Thời gian đo từ 11-13 giờ hàng ngày; lá được đo là lá thật thứ 3 và thứ 4 tính từ trên xuống. Diện tích lá đưa vào curvet là 9cm². Trong tất cả các lần đo dòng không khí đưa vào máy là không khí của nhà lưới và được chuẩn: nồng độ CO₂ là 360ppm; độ ẩm và nhiệt độ của curvet không được điều chỉnh và phụ thuộc vào không khí trong

nhà lưới (Earl, 2002). Các chỉ tiêu sinh trưởng; độ thiếu hụt bão hòa nước (ĐTHBH); năng suất cá thể được xác định theo phương pháp thông dụng.

Số liệu được xử lý theo phương pháp thống kê bằng chương trình Excel và chương trình IRRISTAT 4.0.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Ảnh hưởng của hạn đến sinh trưởng chiều cao và số lá trên thân chính của hai giống đậu xanh ĐX22 và VN5

Chiều cao thân chính trong cùng một giống khi có tưới cao hơn hẳn so với điều kiện hạn. Đậu xanh vừa ra hoa vừa tăng trưởng chiều cao thân chính do đó trong ba thời kỳ gây hạn thì thời kỳ ra hoa rộ ảnh hưởng rõ nhất đến chiều cao thân chính so với hai thời kỳ bắt đầu ra hoa và quả mẩy (Bảng 1). Tương tự, thiếu nước cũng ảnh hưởng rõ rệt tới số lá trên thân chính của các giống. Cụ thể là trong điều kiện hạn số lá giảm đáng kể so với cây được tưới nước đầy đủ. Ngoài ra số lá trên thân chính còn phụ thuộc vào thời kỳ gây hạn. Thời kỳ bắt đầu ra hoa và thời kỳ ra hoa rộ hạn ảnh hưởng rõ rệt đến số lá trên thân chính. Đến thời kỳ quả vào mẩy số lá trên thân chính khi đó đã ổn định do đó hạn không làm ảnh hưởng đến số lá ở thời kỳ này.

Bảng 1. Ảnh hưởng của hạn đến một số chỉ tiêu sinh trưởng, phát triển của 2 giống đậu xanh ĐX22 và VN5

Thời kỳ gây hạn	Tên giống	Chiều cao thân chính (cm)		Số lá/thân chính	
		Tưới	Hạn	Tưới	Hạn
Thời kỳ bắt đầu ra hoa	ĐX22	85,08	77,44	9,50	8,50
	VN5	80,29	71,81	9,10	8,20
Thời kỳ ra hoa rộ	ĐX22	82,33	72,84	9,60	8,50
	VN5	73,49	65,02	9,10	8,10
Thời kỳ quả mẩy	ĐX22	81,20	78,54	9,50	9,50
	VN5	80,50	78,14	9,20	9,20

Bảng 2. Ảnh hưởng của hạn ở một số thời kỳ đến khả tỷ lệ héo và khả năng phục hồi của 2 giống đậu xanh ĐX22 và VN5

Thời kỳ gây hạn	Giống	Tỷ lệ héo (%) (sau 11 ngày để hạn)	Tỷ lệ phục hồi (%) (sau 3 ngày tưới nước trở lại)
Thời kỳ bắt đầu ra hoa	ĐX22	51,8	100,0
	VN5	53,3	100,0
Thời kỳ ra hoa rộ	ĐX22	69,8	81,2
	VN5	71,3	76,7
Thời kỳ quả mẩy	ĐX22	83,6	75,1
	VN5	85,1	69,4

3.2. Tỷ lệ héo và khả năng phục hồi sau gây hạn của 2 giống đậu xanh

Khi gặp hạn sự thay đổi hình thái của lá nhìn chung là nhạy cảm hơn so với các bộ phận khác trong cây. Trong điều kiện hạn quá trình phát triển của lá giảm, quá trình lão hóa được xúc tiến khi đó xuất hiện hiện tượng héo rũ và rụng lá đó là một trong những cơ chế thích nghi của thực vật làm giảm sự thoát hơi nước trong cây (Athar và Ashraf, 2005). Sự héo lâu dài gây ảnh hưởng sâu sắc đến các hoạt động sống của cây: cây ngừng quang hợp, rối loạn trao đổi chất, ngừng sinh trưởng và gây hiện tượng rụng hoa, rụng quả làm giảm năng suất (Hoàng Minh Tấn & cs., 2000). Sau 11 ngày gây hạn ở thời kỳ bắt đầu ra hoa 51,8% số cây của giống ĐX22 bị héo, trong khi đó giống VN5 có 53,3% số cây bị héo, tuy nhiên khi được tưới nước trở lại thì sau 3 ngày toàn bộ số cây bị héo phục hồi bình thường (Bảng 2). Bước sang thời kỳ ra hoa rộ sau khi để hạn 11 ngày 69,8% số cây của giống ĐX22 và 71,3% số cây của giống VN5 bị héo, nhưng sau 3 ngày được tưới nước trở lại chỉ có 81,2% số cây phục hồi đối với giống ĐX22 và 76,7% đối với giống VN5. Ở thời kỳ quả mẩy sau 11 ngày gây hạn tỷ lệ héo của cây tăng lên rất nhanh, giống ĐX22 có 83,6% số cây bị héo và giống VN5 có 85,1% số cây bị héo. Đặc biệt sau 3 ngày tưới nước trở lại số cá

thể phục hồi thấp hơn rất nhiều so với hai thời kỳ gây hạn nêu trên. Giống ĐX22 và giống VN5 tương ứng chỉ có 75,1% và 69,4% số cá thể phục hồi trở lại.

Như vậy các giai đoạn sinh trưởng khác nhau của đậu xanh mầm cảm khác biệt với sự thiếu nước, trong đó giai đoạn tích lũy vào hạt có thể là giai đoạn xung yếu nhất. Thiếu nước ảnh hưởng mạnh nhất vào thời kỳ quả mẩy tỷ lệ héo đạt cao nhất và khả năng phục hồi kém nhất. Kết quả thí nghiệm này cũng tương tự như kết quả nghiên cứu trên cây đậu tương (Vũ Ngọc Thắng & cs., 2008).

3.3. Ảnh hưởng của hạn đến một số chỉ tiêu sinh lý của hai giống đậu xanh

Khi gặp hạn, thực vật có khả năng đóng khí khổng để giảm sự thoát hơi nước và mở khí tiếp tục được cung cấp nước. Tuy nhiên khi đóng khí khổng thì kéo theo giảm lượng CO₂ xâm nhập vào lá do đó đã ảnh hưởng đến cường độ quang hợp. Nghiên cứu của Earl (2002) cho rằng sự liên quan chặt chẽ này thể hiện cây có khả năng quang hợp cao khi độ ẩm đất thuận lợi và khả năng này giảm khi gặp điều kiện hạn.

Cường độ quang hợp của 2 giống khác biệt nhau, nhưng ở cả điều kiện có tưới và gây hạn đều giảm dần qua các thời kỳ từ khi cây bắt đầu ra hoa và đạt giá trị thấp vào thời kỳ quả mẩy. Tuy nhiên giữa công thức để hạn và có tưới trong cùng một thời kỳ thì

cường độ quang hợp chênh lệch rõ rệt (Bảng 3). Ở thời kỳ cây bắt đầu ra hoa, sau 11 ngày để hạn, cường độ quang hợp của 2 giống giảm rất rõ rệt biểu hiện ở giống ĐX22 chỉ đạt $2,97\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2/\text{s}$ so với $10,51\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2/\text{s}$ trong điều kiện có tưới. Giá trị tương ứng đối với giống VN5 là $2,23\mu\text{molCO}_2/\text{m}^2/\text{s}$ và $10,66\mu\text{molCO}_2/\text{m}^2/\text{s}$. Bước sang thời kỳ hoa nở rộ, ở công thức để hạn cường độ quang hợp đã giảm xuống chỉ còn $1,77\mu\text{molCO}_2/\text{m}^2/\text{s}$ đối với giống ĐX22 và $1,61\mu\text{molCO}_2/\text{m}^2/\text{s}$ đối với giống VN5, trong khi đó tưới nước đầy đủ cường độ quang hợp cũng có xu hướng giảm xuống thấp hơn so với thời kỳ cây bắt đầu ra hoa và đạt khá cao với giống ĐX22 là $8,84\mu\text{molCO}_2/\text{m}^2/\text{s}$ với giống VN5 là $9,18\mu\text{molCO}_2/\text{m}^2/\text{s}$. Đến thời kỳ quả vào mẩy, cường độ quang hợp của 2 giống ở cả hai công thức để hạn và có tưới đều giảm xuống thấp hơn so với hai thời kỳ

cây bắt đầu ra hoa và thời kỳ ra hoa rộ (Bảng 3). Kết quả trong thí nghiệm này cũng tương tự như những thí nghiệm nghiên cứu trước đây (Trần Anh Tuấn & cs., 2007; Vũ Ngọc Thắng & cs., 2008).

Cường độ thoát hơi nước của 2 giống ở cả điều kiện có tưới và gây hạn đều giảm dần qua các thời kỳ từ khi cây bắt đầu ra hoa và đạt giá trị thấp vào thời kỳ quả mẩy (Bảng 3). Cường độ thoát hơi nước giảm mạnh nhất khi cây bước vào thời kỳ quả vào mẩy, sự chênh lệch giữa công thức có tưới và công thức hạn càng biểu hiện rõ rệt. Trong điều kiện có tưới cường độ thoát hơi nước ở 2 giống chỉ đạt $2,79$ ($\text{mmolH}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{s}$) ở giống ĐX22 và $2,87$ ($\text{mmolH}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{s}$) ở giống VN5. Bên cạnh đó công thức để hạn thì chỉ số này giảm xuống rất thấp, giống ĐX22 chỉ đạt $0,41$ ($\text{mmolH}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{s}$) và giống VN5 chỉ đạt $0,33$ ($\text{mmolH}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{s}$).

Bảng 3. Ảnh hưởng của hạn đến cường độ quang hợp và cường độ thoát hơi nước của 2 giống đậu xanh ĐX22 và VN5

Thời kỳ gây hạn	Tên giống	I_{qh} ($\mu\text{molCO}_2/\text{m}^2/\text{s}$)		I_{tn} ($\text{mmolH}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{s}$)	
		Tưới	Hạn	Tưới	Hạn
Thời kỳ bắt đầu ra hoa	ĐX22	10,51	2,79	3,81	1,48
	VN5	10,66	2,23	3,53	1,56
Thời kỳ ra hoa rộ	ĐX22	8,84	1,77	3,84	0,92
	VN5	9,18	1,61	3,52	0,84
Thời kỳ quả mẩy	ĐX22	7,14	0,43	2,79	0,41
	VN5	7,43	0,31	2,87	0,33

I_{qh} : Cường độ quang hợp ($\mu\text{molCO}_2/\text{m}^2/\text{s}$); I_{tn} : Cường độ thoát hơi nước ($\text{mmol H}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{s}$)

Bảng 4. Ảnh hưởng của hạn đến độ thiếu hụt bão hòa nước và hàm lượng chlorophyll của 2 giống đậu xanh ĐX22 và VN5

Thời kỳ gây hạn	Tên giống	ĐTBHB (%)		Hàm lượng chlorophyll (Spad)	
		Tưới	Hạn	Tưới	Hạn
Thời kỳ bắt đầu ra hoa	ĐX22	7,15	26,26	43,40	44,66
	VN5	10,15	27,58	41,00	39,80
Thời kỳ ra hoa rộ	ĐX22	10,30	31,02	46,14	44,36
	VN5	13,40	34,60	39,07	28,35
Thời kỳ quả mẩy	ĐX22	14,90	40,29	46,74	39,12
	VN5	15,41	45,92	40,46	39,33

ĐTBHB: Độ thiếu hụt bão hòa nước

3.4. Ảnh hưởng của hạn đến độ thiếu hụt hụt bão hòa nước và hàm lượng chlorophyll trong lá (chỉ số Spad)

Độ thiếu hụt bão hòa nước (THBHN) khác nhau rõ rệt giữa các giống và đặc biệt chênh lệch khá cao giữa các điều kiện đủ nước và điều kiện thiếu nước trong cùng một giống (Bảng 4). Nhìn chung trong điều kiện hạn và có tưới độ thiếu hụt bão hòa nước tăng dần từ thời kỳ bắt đầu ra hoa và đạt giá trị cao vào thời kỳ quả mẩy. Điều đó chứng tỏ, thời kỳ quả mẩy nhu cầu nước của cây là cao nhất, thiếu nước trong thời kỳ này sẽ làm giảm năng suất của cây. Giữa hai giống nghiên cứu giống VN5 có độ thiếu hụt bão hòa nước cao hơn so với giống ĐX22.

Hàm lượng chlorophyll trong lá không có sự thay đổi rõ rệt qua các thời kỳ ở cả điều kiện hạn và tưới nước đầy đủ (Bảng 4). Tuy nhiên, ở điều kiện hạn hàm lượng chlorophyll trong lá có xu hướng thấp hơn so với điều kiện tưới nước đầy đủ. Mức độ ảnh hưởng của giống ĐX22 ở các thời kỳ chênh lệch không nhiều. Trong khi đó giống VN5 lại bị ảnh hưởng lớn ở thời kỳ ra hoa rộ.

3.5. Ảnh hưởng của hạn đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của 2 giống đậu xanh ĐX22 và VN5

Thiếu nước ở tất cả các thời kỳ đều ảnh hưởng tới tổng số quả trên cây, khối lượng 100 hạt và năng suất cá thể. Ở cả ba thời kỳ gây hạn tổng số quả trên cây của hai giống ĐX22 và VN5 đều thấp hơn so với tưới nước đầy đủ ở mức tin cậy ($P < 0,05$). Tuy nhiên, thiếu nước ở thời kỳ ra hoa rộ ảnh hưởng rõ rệt nhất. Thiếu nước ở thời kỳ bắt đầu ra hoa và ra hoa rộ không ảnh hưởng đến khối lượng 100 hạt so với tưới nước ở giai đoạn sau (Bảng 5). Trong khi đó khối lượng hạt giảm rất lớn khi cây bị hạn ở giai đoạn quả mẩy so với tưới nước đầy đủ dẫn đến năng suất cá thể bị ảnh hưởng đáng kể.

Thiếu nước ở thời kỳ cây bắt đầu ra hoa đã làm giảm đáng kể tỷ lệ đậu quả ảnh hưởng đến năng suất cũng như mức độ suy giảm năng suất của cây. Giống ĐX22 trong điều kiện tưới nước đầy đủ năng suất cá thể đạt 4,65 g, trong điều kiện hạn năng suất cá thể giảm 30,94 % chỉ còn 3,21g. Giống VN5 trong điều kiện hạn năng suất là 2,78 g giảm 40,95 % so với trong điều kiện tưới nước đầy đủ. Để hạn thời kỳ cây ra hoa rộ không những làm giảm khả năng đậu quả mà khối lượng hạt cũng bị ảnh hưởng. Do đó, mức suy giảm năng suất cá thể ở thời kỳ này là khá cao. Giống ĐX22 suy giảm năng suất 46,26 %, giống VN5 suy giảm năng suất 48,04 % so với công thức tưới nước đầy đủ. Đến thời kỳ quả mẩy, hạn làm giảm năng suất nhiều nhất do giảm khối lượng 100 hạt và tăng tỷ lệ hạt lép. Giống ĐX22 ở công thức tưới nước đầy đủ năng suất cá thể đạt 4,62 g, ở công thức để hạn giảm 56,62 % chỉ còn 2,00 g. Giống VN5, trong điều kiện hạn năng suất cá thể chỉ đạt 1,81 g suy giảm 61,01 % so với trong điều kiện tưới nước đầy đủ đạt 4,65 g.

Như vậy, trong cả 3 thời kỳ để hạn thì thời kỳ quả mẩy có mức suy giảm năng suất lớn nhất chứng tỏ ở thời kỳ này khả năng chống chịu với điều kiện hạn hán của cây là kém nhất. Tương tự như những nghiên cứu trước đây (Constable và Hearn, 1980; Fouroud & cs., 1993; Dorgan & cs., 2007; Trần Anh Tuấn & cs., 2007; Vũ Ngọc Thắng & cs., 2008). Nếu xét theo thời kỳ gây hạn, năng suất cá thể đều giảm khác nhau ở mức tin cậy ($P < 0,05$), được xếp theo thứ tự: thời kỳ quả mẩy, thời kỳ ra hoa rộ và tiếp đến là thời kỳ bắt đầu ra hoa. Giữa 2 giống tham gia thí nghiệm thì giống ĐX22 có mức suy giảm năng suất thấp hơn giống VN5 trong cùng điều kiện. Như vậy, kết quả cho thấy giống ĐX22 có khả năng chịu hạn tốt hơn giống VN5. Điều này cũng đã được kết luận bởi tác giả Vũ Ngọc Thắng và cộng sự (Vũ Ngọc Thắng & cs., 2011).

Bảng 5. Ảnh hưởng của hạn đến khối lượng 100 hạt, năng suất cá thể và tổng số quả/cây của 2 giống đậu xanh ĐX22 và VN5

Thời kỳ gây hạn	Tên giống	Tổng số quả/cây (quả)		P100 hạt (g)		Năng suất cá thể (g/cây)		MSGNS (%)
		Tươi	Hạn	Tươi	Hạn	Tươi	Hạn	
Thời kỳ bắt đầu ra hoa	ĐX22	13,40	8,20	6,03	5,89	4,65	3,21	30,94
	VN5	11,00	6,80	5,55	5,44	4,71	2,78	40,95
Thời kỳ ra hoa rộ	ĐX22	12,60	7,20	6,16	5,79	4,81	2,58	46,26
	VN5	10,40	6,20	5,98	5,32	4,73	2,46	48,04
Thời kỳ quả mẩy	ĐX22	11,80	8,80	6,41	5,55	4,62	2,00	56,62
	VN5	10,80	8,20	5,74	4,51	4,65	1,81	61,01

MSGNS: mức suy giảm năng suất

LSD _{5%} (Công thức)	0,519		
LSD _{5%} (Giống)	1,630		
LSD _{5%} (Công thức và giống)	2,306	Thời kỳ bắt đầu ra hoa	
CV%	8,1		
LSD _{5%} (Công thức)	1,386		
LSD _{5%} (Giống)	2,349		
LSD _{5%} (Công thức và giống)	2,101	Thời kỳ ra hoa rộ	Tổng số quả trên cây
CV%	7,7		
LSD _{5%} (Công thức)	0,554		
LSD _{5%} (Giống)	0,815		
LSD _{5%} (Công thức và giống)	1,520	Thời kỳ quả mẩy	
CV%	4,1		
LSD _{5%} (Công thức)	0,585		
LSD _{5%} (Giống)	0,732		
LSD _{5%} (Công thức và giống)	1,035	Thời kỳ bắt đầu ra hoa	
CV%	6,8		
LSD _{5%} (Công thức)	1,260		
LSD _{5%} (Giống)	0,632		
LSD _{5%} (Công thức và giống)	0,894	Thời kỳ ra hoa rộ	Khối lượng 100 hạt
CV%	5,6		
LSD _{5%} (Công thức)	0,641		
LSD _{5%} (Giống)	0,499		
LSD _{5%} (Công thức và giống)	0,706	Thời kỳ quả mẩy	
CV%	4,7		
LSD _{5%} (Công thức)	0,334		
LSD _{5%} (Giống)	0,165		
LSD _{5%} (Công thức và giống)	0,233	Thời kỳ bắt đầu ra hoa	
CV%	4,7		
LSD _{5%} (Công thức)	0,694		
LSD _{5%} (Giống)	0,689		
LSD _{5%} (Công thức và giống)	0,126	Thời kỳ ra hoa rộ	Năng suất cá thể
CV%	2,6		
LSD _{5%} (Công thức)	0,674		
LSD _{5%} (Giống)	0,200		
LSD _{5%} (Công thức và giống)	0,312	Thời kỳ quả mẩy	
CV%	6,5		

4. KẾT LUẬN

Thiếu nước ở ba thời kỳ (bắt đầu ra hoa; ra hoa rộ và quả mẩy) của hai giống đậu xanh ĐX22 và VN5 làm giảm rõ rệt đến các chỉ tiêu sinh trưởng, cường độ quang hợp, cường độ thoát hơi nước, tăng sự thiếu hụt bão hoàn nước, làm giảm khối lượng hạt và năng suất cá thể so với điều kiện tưới nước đầy đủ. Nếu hạn ở giai đoạn đầu của thời kỳ sinh trưởng sinh thực cây có khả năng phục hồi tốt hơn và ảnh hưởng tới năng suất nhẹ hơn ở các giai đoạn sau. Sự suy giảm năng suất mạnh nhất khi thiếu nước ở thời kỳ quả mẩy.

Kết quả nghiên cứu cho thấy hai giống đậu xanh trong thí nghiệm ĐX22 và VN5, khá mẫn cảm với sự thiếu hụt nước ở thời kỳ sinh trưởng sinh thực bắt đầu từ khi ra hoa tới khi quả mẩy. Gây hạn trong giai đoạn này có thể đánh giá và xác định nhanh các mẫu giống trong nguồn gen phục vụ cho chương trình chọn tạo giống chịu hạn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Ashraf M and S Mehmood (1990). Response of four Brassica species to drought stress. *Env. Expt. Bot.* 30: 93-100
- Ashraf M and M R Foolad (2007). Improving plant abiotic stress resistance by exogenous application of osmoprotectants glycinebetaine and proline. *Env. Exp. Bot.*, 59:206-216.
- Athar H, and M Ashraf (2005). Photosynthesis under drought stress. In: *Hand Book Photosynthesis*, 2nd (ed.) by M. Pessaraki. C R C. Press, New York, USA, Pp. 795-810.
- Boyer J S (1982). Plant productivity and environment potential for increasing crop plant productivity, genotype selection. *Science*, 218:48-54.
- Brar G S, S Kar and N T Singh (1990). Photosynthetic response of wheat to soil water deficits in the tropics. *J. Agron. Crop Sci.*, 164:343-348.
- Constable G A, Hearn A B (1980). Irrigation for crop in sub-humid environment: the effect of irrigation on the growth and yield of soybean. *Irrigat. Sci.* 2:1-12.
- Dogan E, Kirnak H, Copur Osman (2007). Deficit irrigations during soybean reproductive stages and CROPGRO-soybean simulations under semi-ard climatic conditions. *Field Crop Research* 103: 154-159.
- Đoàn Thị Thanh Nhân, Nguyễn Văn Bình, Vũ Đình Chính, Nguyễn Thế Côn, Lê Song Dự, Bùi Xuân Sứ (1996). *Giáo trình cây công nghiệp*. NXB Nông nghiệp Hà Nội.
- Earl Hug J (2002). Stomatal and non stomatal restrictions to carbon assimilation in soybean (*Glycine max*) lines differing in water use efficiency. *Envirometal and Experimental Botany* 48 (2002): 237-246.
- Fouroud N, Mudel H H, Saindon G, Entz T (1993). Effect of level and timing of moisture stress on soybean yield components. *Irrigat. Sci*, 13: 149-155.
- Hoàng Minh Tấn, Nguyễn Quang Thạch, Trần Văn Phẩm (2000). *Giáo trình sinh lý thực vật*. NXB Nông nghiệp, tr.85-180.
- Omid Sadeghipour (2009). The influence of water stress on biomass and harvest index in three mungbean (*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek) cultivars. *Asian Journal of Plant Sciences*. 1-5.
- Omid Sadeghipour (2008). Effect of withholding irrigation at different growth stages on yield and yield componets of mungbean (*Vigna radiata* L. Wilczek) varieties. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 4 (5): 590-594.
- Sobrado M A and N C Turner (1983). A comparison of water characteristics of *Helinathus annuus* and *Helianthus petiolaris* when subjected to water deficit. *Oecologia*, 58: 309-313.
- Thomas, Robertson M J, S Fukai and M B Peoples (2004). The effect of timing and severity of water deficit on growth, development, yield accumulation and nitrogen fixation of mungbean. *Field Crops Research*, 86: 67-80.
- Trần Anh Tuấn, Vũ Ngọc Thắng, Vũ Đình Hòa (2007). Ảnh hưởng của điều kiện hạn đến một số chỉ tiêu sinh lý và năng suất của một số giống đậu tương trong điều kiện nhà lưới. *Tạp chí khoa học và phát triển*. Tập V, số : 17-22.
- Vũ Ngọc Thắng, Trần Anh Tuấn, Vũ Đình Hòa (2008). Ảnh hưởng của sự thiếu nước trong giai đoạn sinh trưởng sinh thực đối với đậu tương trong điều kiện nhà lưới. *Tạp chí khoa học và phát triển*. Tập VI, số 2: 116-121.
- Vũ Ngọc Thắng, Nguyễn Ngọc Quát, Nguyễn Thu Huyền, Nguyễn Quang Dũng, Nguyễn Văn Thắng, Vũ Đình Chính (2011). Ảnh hưởng của hạn đến khả năng nảy mầm của một số giống đậu xanh triển vọng. *Tạp chí khoa học và phát triển*. Tập IX, số 6: 912-919.