

ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỘ THIỂU HỤT NƯỚC TRONG GIAI ĐOẠN ĐẦU ĐẾN SỰ SINH TRƯỞNG VÀ CẤU THÀNH NĂNG SUẤT CỦA CÂY NGÔ

Hoàng Cẩm Châu¹, Trần Việt Ôn¹, Nguyễn Quang Phi¹

Tóm tắt: Việc tăng sản lượng lương thực với nguồn nước sẵn có hạn chế là rất quan trọng trong hoạt động canh tác nông nghiệp. Tuy nhiên, hoạt động sinh lý của cây trồng chịu ảnh hưởng từ chế độ quản lý nước trên ruộng, qua đó trực tiếp ảnh hưởng đến năng suất của cây trồng, cũng là yếu tố hạn chế lớn nhất đối với mục tiêu tăng sản lượng trên toàn thế giới. Vì vậy, nghiên cứu chế độ tưới phù hợp nhằm giúp cây trồng sử dụng nước hiệu quả hơn mà không hạn chế sự phát triển của cây mang lại hiệu quả tiết kiệm nước và tăng sản nhằm hướng tới mục tiêu xây dựng nền nông nghiệp bền vững.

Từ khoá: cây ngô, chế độ tưới, thiếu hụt nước, thích nghi hạn hán.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Quan điểm tưới truyền thống trước đây được xây dựng dựa trên nhu cầu nước của cây trồng và chỉ ra rằng năng suất của cây trồng có quan hệ chặt chẽ với việc thoả mãn nhu cầu nước này. Tuy nhiên, các nghiên cứu khác cũng chứng minh rằng cây trồng nếu trong điều kiện chịu hạn ở thời gian và mức độ thích hợp cũng có những phản ứng tích cực đến sự tăng trưởng, phát triển và năng suất cuối cùng.

Tưới thâm hụt nước (Deficit Irrigation hoặc Regulated deficit irrigation) là phương pháp tưới tiết kiệm nước được đề xuất dựa trên sự kết hợp của nguyên lý tính toán chế độ tưới và phản ứng của cây trồng với điều kiện bị hạn. Chế độ tưới thâm hụt nước đã được nghiên cứu ở nhiều nước trên thế giới và đạt được những kết quả nhất định. Cơ sở lý luận của tưới thâm hụt nước cho cây trồng là dựa vào khả năng cấp của nguồn nước, dựa vào quy luật nhu cầu nước của cây trồng trong các giai đoạn sinh trưởng khác nhau và mức độ thích ứng với điều kiện bị hạn mà chủ động ức chế cấp nước để điều tiết động thái sinh trưởng ở phần thân trên và phần rễ cây, không chế sinh trưởng dinh dưỡng, điều tiết sự phân phối sản phẩm của quá trình quang hợp đến các cơ quan, từ đó cải thiện sự sinh trưởng của cây

trồng với yêu cầu nước trong đất để đạt được mục tiêu tiết kiệm nước, sản lượng cao, tối ưu và hiệu quả (FAO 1992, C.Kinda 2002, Gernot Bodner). Vì vậy việc xây dựng chế độ tưới phù hợp không chỉ tiết kiệm nước mà còn mang lại hiệu quả tăng sản là mục tiêu hướng tới của khoa học tưới hiện đại.

Các nghiên cứu trước đây đã chỉ ra nếu cây trồng bị hạn trong giai đoạn đầu không những không ảnh hưởng đến sinh trưởng mà còn tạo ra những kích thích có lợi cho sự phát triển của cây trồng ở giai đoạn sau này (FAO 1992, Gernot Bodner và cộng sự 2015). Dựa trên tiền đề đảm bảo năng suất của cây trồng trong điều kiện bị hạn nên bài báo này nghiên cứu ảnh hưởng của các mức độ thiếu hụt nước trong giai đoạn đầu đến sự sinh trưởng và phát triển cũng như năng suất cuối cùng của cây ngô, qua đó phân tích khả năng phân phối nguồn nước tưới trong các giai đoạn sinh trưởng của cây ngô trong điều kiện hạn chenguồn cấp để đạt được năng suất tối ưu.

2. TỔNG QUAN THÍ NGHIỆM VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm và thời gian thí nghiệm

Khu vực thí nghiệm thuộc huyện Văn Giang, tỉnh Hưng Yên nằm trong vùng đồng bằng sông Hồng nên có các đặc điểm tương đồng với vùng khí hậu của đồng bằng sông Hồng: số giờ nắng

¹ Khoa Kỹ thuật tài nguyên nước, Trường Đại học Thủy lợi

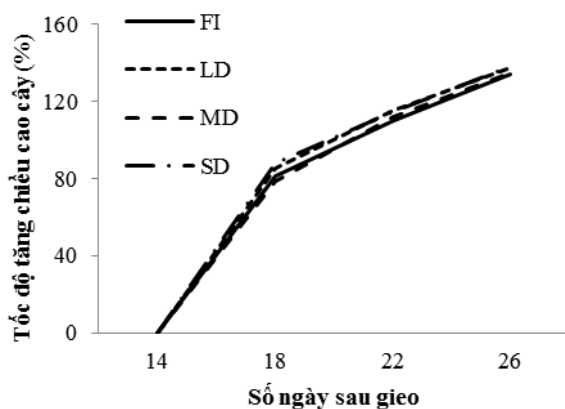
trung bình 1650 giờ/năm, nhiệt độ trung bình 23.2°C, nhiệt độ trung bình tháng thấp nhất là 16°C, tổng nhiệt độ trung bình năm 8500 - 8600°C, lượng mưa trung bình 1450 - 1650mm nhưng phân bố không đều trong năm và điều kiện thổ nhưỡng là đất phù sa sông Hồng. Như vậy điều kiện tự nhiên của vùng nghiên cứu rất phù hợp cho phát triển canh tác nông nghiệp.

2.2. Thiết kế công thức thí nghiệm

Thí nghiệm bố trí 3 công thức thí nghiệm (CTTN) là thiếu hụt nhẹ (LD), thiếu hụt vừa (MD) và thiếu hụt nặng (SD) và 1 công thức đối chứng (FI) với số lần lặp lại của mỗi CTTN là 12 lần, mỗi ô thí nghiệm là một lần lặp lại. Tổng số ô thí nghiệm là 48 ô. Mỗi ô thí nghiệm có kích thước là 0.7m*0.9m được bao bờ xung quanh nhằm tránh tràn nước khi tưới. Mức tưới mỗi lần của công thức đối chứng được tính toán dựa vào công thức tưới tăng sản cho cây ngô với từng giai đoạn sinh trưởng theo TCVN 8641-2011. Mức tưới trong thời gian thí nghiệm cho công thức thiếu hụt nhẹ (LD) là giảm 20% so với đối chứng, thiếu hụt vừa (MD) là giảm 40% so với đối chứng, thiếu hụt nặng (SD) là giảm 50% so với đối chứng.

Thời gian bắt đầu thí nghiệm được tính từ khi 70% số cây ngô có trên 3 lá thật (khoảng ngày thứ 14 sau khi gieo). Thời gian thí nghiệm tưới thâm hụt kéo dài 15 ngày. Khi kết thúc thời gian thí nghiệm thì các CTTN được tưới như đối chứng đến khi thu hoạch.

2.3. Các chỉ tiêu quan trắc



Hình 3.1. Diễn biến tốc độ tăng chiều cao cây của các CTTN trong thời gian thí nghiệm

Thí nghiệm quan trắc các chỉ tiêu về sinh trưởng và năng suất của cây trồng như sau:

- Chiều cao cây: đo trực tiếp từ gốc đến vút ngọn cây, đo trong suốt thời gian thí nghiệm và cách 3 ngày đo một lần.

- Đường kính gốc, khối lượng bấp, đường kính bấp, khối lượng thân trên của cây, số hàng mỗi bấp, số hạt mỗi hàng là các chỉ tiêu quan trắc của cây và bấp chính tại thời điểm thu hoạch.

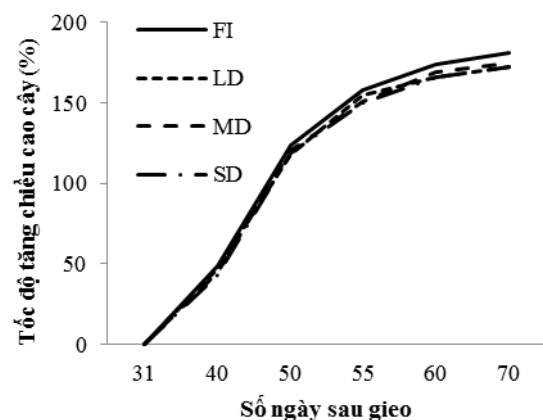
- Tỷ lệ chiều dài bấp có hạt là tỷ lệ giữa chiều dài của số hạt trong 1 hàng so với chiều dài của bấp.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của các mức độ thiếu hụt nước đến sự sinh trưởng và phát triển của cây ngô trong giai đoạn không chế tưới.

Cây trồng khi bị hạn ở mỗi thời đoạn sinh trưởng đều có những phản ứng sinh lý nhất định để thích nghi với điều kiện bất lợi này. Các hoạt động bên trong của cây trồng được điều tiết lại, như đóng bốt khí khổng nhằm giảm bốc thoát hơi nước nên giảm quang hợp, ... Vì vậy làm cho yếu tố hình thái bên ngoài như chiều cao cây, bề rộng lá, chiều dày lá... có những sai khác so với cây trồng được tưới đủ. Tuy nhiên, mỗi giai đoạn sinh trưởng khác nhau thì phản ứng của cây trồng khi bị hạn cũng khác nhau nên sự sai khác này cũng khác nhau.

Ảnh hưởng của sự thiếu hụt nước ở giai đoạn đầu đến sinh trưởng và phát triển của cây ngô được thể hiện qua diễn biến tốc độ tăng chiều cao cây như trong hình 3.1.



Hình 3.2. Diễn biến tốc độ tăng chiều cao cây của các CTTN sau thời gian thí nghiệm

$$\text{Với tốc độ tăng chiều cao cây (\%)} = \frac{(H_i - H_0) \times 100}{H_0}$$

trong đó: H_0 , H_i (cm) lần lượt là chiều cao cây tại thời điểm bắt đầu thí nghiệm và ở ngày thứ i sau gieo

Theo hình 3.1 thì tốc độ tăng chiều cao cây của các công thức có xu thế tăng giống nhau và 3 CTTN có tốc độ tăng cao hơn so với công thức đối chứng. Kết thúc giai đoạn thí nghiệm, công thức đối chứng tăng chiều cao là 133.64% so với lúc bắt đầu thí nghiệm, và thấp hơn công thức LD là 3.81%, thấp hơn công thức MD là 4.25% và công thức SD là 4.65%. Điều này đã được Barbara Steuer và cộng sự (1988) giải thích rằng trong điều kiện bị hạn, cây trồng kích hoạt chế độ tự bảo tồn nước cho phép thực vật hấp thụ khí cacbonic trong khi giảm thiểu sự mất nước nên vẫn duy trì được sự sinh trưởng bình thường. Như vậy, trong

giai đoạn đầu nếu chịu thiếu hụt nước thì sự sinh trưởng và phát triển của cây ngô không có khác biệt nhiều so với tưới đầy đủ (Kerbiou và cộng sự, 2013; Kariuki và cộng sự, 2016).

3.2. Ảnh hưởng của các mức độ thiếu hụt nước đến sự phát triển và hình thái của cây ngô giai đoạn sau tưới thâm hụt nước

Theo hình 3.2 cho thấy tốc độ tăng chiều cao của cây ngô sau khi chịu thiếu hụt nước tưới trong giai đoạn đầu ở trong giai đoạn sau giữa các CTTN có sự khác biệt không rõ ràng so với đối chứng (-1.30%- 2.73%). Ngoài ra, ảnh hưởng của các mức độ thiếu hụt nước ở giai đoạn đầu trong các CTTN đến các đặc điểm hình thái của cây ngô đến khi thu hoạch được thống kê trong bảng sau.

Bảng 3.1. Thống kê các yếu tố hình thái cây ngô của các CTTN

CTTN	Đường kính gốc (ĐK)		Chiều cao cây (H)		Bề rộng lá lớn nhất (B)		Khối lượng thân trên tưới (W_{shoot})	
	ĐK (cm)	+/- so với FI (%)	H (cm)	+/- so với FI (%)	B (cm)	+/- so với FI (%)	W_{shoot} (g)	+/- so với FI (%)
FI	2.24	0.00	206.3	0.00	10.30	0.00	604.3	0.00
LD	2.22	-0.89	207.6	+0.63	10.80	+4.85	620.2	+2.63
MD	2.26	+0.89	210.0	+1.79	10.00	-2.91	628.7	+4.04
SD	2.30	+2.68	205.3	-0.47	10.30	0.00	627.4	+3.82

Dựa vào kết quả của bảng 3.1 cho thấy, các chỉ tiêu về hình thái của cây ngô đến khi thu hoạch của các CTTN đều có chênh lệch không đáng kể so với công thức đối chứng, trong đó thậm chí có những chỉ tiêu cao hơn so với đối chứng. So với đối chứng, công thức SD có đường kính gốc cao hơn 2.68%, công thức MD có chiều cao cây cao hơn 1.79%, công thức MD có khối lượng thân trên cao hơn 4.04% và công thức LD có bề rộng lá lớn nhất cao hơn 4.85%. Như vậy, kết quả này cũng tương đồng với các nghiên cứu trước đây khi thấy rằng trong giai đoạn đầu khi cây ngô chịu thiếu hụt nước tưới thì không những không ảnh hưởng đến giai đoạn không chế trước đó mà còn kích thích tốc độ tăng trưởng của cây cao hơn so với được tưới đầy đủ ở cả giai đoạn đó và không ảnh hưởng đến ở giai đoạn sau tưới thâm

hụt (Chu Anh Tiệp và Li Fu Sheng 2012, 蔡焕杰 và cộng sự 2015).

3.3. Ảnh hưởng của mức độ thiếu hụt đến năng suất.

Turner (1990) cho rằng việc ức chế lượng nước cho cây trồng ở giai đoạn đầu là thích hợp và có lợi cho năng suất cuối cùng của cây trồng. Kết quả của thí nghiệm thể hiện trong bảng 3.2 cũng tương đồng với quan điểm nêu trên.

Năng suất cây trồng có liên quan đến các yếu tố cấu thành năng suất như khối lượng bấp tưới, đường kính bấp, số hàng và số hạt mỗi hàng. So với đối chứng, các công thức thí nghiệm có khối lượng bấp tưới cao hơn lần lượt là 2.09% (LD), 3.86% (MD) và 2.76% (SD). Kết quả thí nghiệm cho thấy các chỉ tiêu cấu thành năng suất này của

các công thức thí nghiệm hầu như đều cao hơn đối chứng, trong đó công thức MD mang lại hiệu quả tăng trưởng tốt hơn 2 công thức thí nghiệm còn lại ở hầu hết các chỉ tiêu.

Bảng 3.2. Bảng thống kê yếu tố cấu thành năng suất ở các CTTN

CTTN	Khối lượng bắp		Đường kính bắp		Số hàng/ bắp	Số hạt/ hàng	Tỷ lệ chiều dài bắp có hạt
	KL (g)	+/- So với ĐC (%)	D (cm)	+/- So với ĐC (%)			
FI	282.2	0.00	5.76	0.00	13.5	36.80	0.913
LD	288.1	+2.09	5.96	+3.47	13.5	37.00	0.931
MD	293.1	+3.86	5.91	+2.60	13.0	37.25	0.926
SD	290.0	+2.76	5.68	-1.39	13.0	37.20	0.918

3.4. Hiệu quả sử dụng nước

Bảng 3.3. Bảng thống kê hiệu quả sử dụng nước trong các CTTN

CTTN	Năng suất thực thu		Tổng mức tưới		Hiệu suất sử dụng nước	
	P(kg/ha)	+/- so với ĐC (%)	M(mm)	+/- so với ĐC (%)	WUE (kg/m ³)	+/- so với ĐC (%)
FI	11333.33	0.00	191.2	0.00	4.95	0.00
LD	11506.67	+1.53	186.2	-2.62	5.07	+2.35
MD	11465.40	+1.17	181.5	-5.07	5.11	+3.17
SD	11419.68	+0.76	176.6	-7.64	5.09	+2.77

Theo bảng 3.3, so với công thức đối chứng, lượng nước tưới trong các CTTN giảm từ 2.62%-7.64%, hiệu quả sử dụng nước tưới cao hơn 2.35%-3.17%. Vì giai đoạn đầu chỉ kéo dài 2 tuần nên việc chủ động cắt giảm lượng nước tưới trong giai đoạn này mang lại hiệu quả tiết kiệm nước tương đối ít so với toàn bộ thời gian sinh trưởng của cây ngô. Tuy vậy, so với hiệu quả tăng sản lượng cây trồng đã phân tích ở trên thì hiệu quả tiết kiệm nước vẫn được đánh giá là có ý nghĩa.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Chế độ tưới thâm hụt nước lợi dụng đặc điểm thích nghi của cây trồng trong điều kiện bị hạn để chủ động cắt giảm lượng nước tưới, qua đó kích hoạt chế độ điều tiết, phân phối lại nguồn nước

trong các hoạt động sinh lý của cây trồng. Kết quả của thí nghiệm này cho thấy ảnh hưởng của sự thiếu hụt nước tưới đến các chỉ tiêu về hình thái, diễn biến phát triển và năng suất cuối cùng của cây ngô trong giai đoạn đầu đều cao hơn so với chế độ tưới truyền thống, trong đó mức độ thiếu hụt trung bình đem lại hiệu quả tốt nhất về đặc điểm hình thái và mức độ thiếu hụt nhẹ đem lại hiệu quả tốt nhất về năng suất và mức độ thiếu hụt nặng đem lại hiệu quả tốt về sử dụng nước. Qua kết quả thí nghiệm nhận thấy thời gian thích hợp chịu thiếu hụt nước là đến ngày thứ 30 sau khi gieo. Tuy nhiên để có những đánh giá chính xác hơn thì cần tiến hành thí nghiệm thêm trong thời gian sau nữa.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Chu Anh Tiệp, Li Fu Sheng (2012). *Ảnh hưởng của độ thiếu hụt nước ở các giai đoạn sinh trưởng đến quang hợp, năng suất và hiệu suất sử dụng nước của ngô nếp*, Tạp chí Khoa học và phát triển, trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội.

- QCVN 01-56-2011/BNNPTNT: Về khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng của giống ngô
- TCVN 8641- 2011: Công trình thủy lợi Kỹ thuật tưới tiêu nước cho cây lương thực và cây thực phẩm
- Barbara Steuer, Thomas Stuhlfauth, Heinrich P. Fock (1988). *The efficiency of water use in water stressed plants is increased due to ABA induced stomatal closure. Photosynthesis research.*
- C.Kinda (2002). *Deficit irrigation scheduling based on plant growth stages showing water stress tolerance. Deficit irrigation practices.*
- FAO (1992). *Crop water requirement* . FAO irrigation and drainage paper 24.
- Gernot Bodner, Alireza Nakhforoosh, Hans- Peter Kaul (2015). *Management of crop water under drought: a review. Springer*
- Lilian Wambui Kariuki, Peter Masinde, Stephen Githiri and Arnold N. Onyango (2016). *Effect of water stress on growth of three linseed (Linum usitatissimum L.) varieties. SpringerPlus.*
- P. J. Kerbiriou & T. J. Stomph & P. E. L. Van Der Putten & E. T. Lammerts Van Bueren & P. C. Struik (2013). *Shoot growth, root growth and resource capture under limiting water and N supply for two cultivars of lettuce (Lactuca sativa L.). Plant Soil.*
- Turner N.C (1990). *Plant water relations and irrigation management, Agricultural Water Management*
- 蔡焕杰 , 康绍忠 , 张振华 (2015). 作物调亏灌溉的适宜时间与调亏程度的研究 , 农业工程学报.

Abstract:

EVALUTING MAIZEGROWTH AND COMPONENTS OF PRODUCTIONUNDER WATER DEFICIT IN THE EARLY PERIOD

Increasing crops production in agriculture is more difficult when the water resource is becoming limited. However, the crop physiological is influenced by the water management regime, thereby affecting the productivity of the crop directly. Therefore, studying about irrigation regime under climate change's conditions will help plants to use water more efficiently and will not affect to plants growth at the same time. That provides water saving and increasing plant production to approach to sustainable agriculture.

Keywords: maize, irrigation regime, deficit irrigation, plant drought response.

Ngày nhận bài: 03/8/2019

Ngày chấp nhận đăng: 20/10/2019