

Ảnh hưởng của tưới nước trong mùa khô đến sản lượng lá cây *Trichanthera gigantea*

Trần Thị Hoan*, Từ Trung Kiên

Khoa Chăn nuôi Thú y, Trường Đại học Nông lâm Thái Nguyên, xã Quyết Thắng, TP Thái Nguyên, tỉnh Thái Nguyên, Việt Nam

Ngày nhận bài 21/3/2022; ngày chuyển phản biện 25/3/2022; ngày nhận phản biện 12/4/2022; ngày chấp nhận đăng 18/4/2022

Tóm tắt:

Thí nghiệm được thực hiện tại Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Thái Nguyên từ năm 2019 đến 2020 nhằm xác định ảnh hưởng của tưới nước trong mùa khô đến sản lượng lá cây thức ăn xanh *Trichanthera gigantea* (chè đại). Thí nghiệm gồm 4 nghiệm thức (NT1, NT2, NT3, NT4) tương ứng với 4 mức tưới nước (0, 40, 80 và 120 m³/ha/lúa cắt) và được bố trí theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên (mỗi NT được lặp lại 5 lần). Mật độ trồng, phân bón và các yếu tố khác giống nhau đối với cả 4 NT. Kết quả cho thấy, sản lượng vật chất khô (VCK) và protein thô lá của các NT có tưới nước đều cao hơn đối chứng (không tưới nước). Sản lượng VCK từ NT1 đến NT4 tương ứng là 2,410, 2,934, 3,292 và 3,594 tấn/ha/mùa khô, nếu quy ước sản lượng của NT1 là 100% thì của NT2, NT3 và NT4 tương ứng là 121,7, 136,6 và 149,1%. Sản lượng protein thô từ NT1 đến NT4 tăng tương ứng từ 0,618 (100%) lên 0,922 (149,2%) tấn/ha/mùa khô. Sản lượng VCK và protein thô của NT2, NT3 và NT4 sai khác rõ rệt so với NT1, còn NT4 sai khác rõ rệt so với NT2 và NT3. Kết quả nghiên cứu cho thấy, tưới nước trong mùa khô có ảnh hưởng rõ rệt đến sản lượng lá cây thức ăn xanh *T. gigantea* và nên tưới với mức 120 m³/ha/lúa cắt.

Từ khóa: mùa khô, sản lượng lá, *Trichanthera gigantea*, tưới nước.

Chỉ số phân loại: 4.2

1. Đặt vấn đề

Miền Bắc Việt Nam có hai mùa rõ rệt, đó là mùa mưa và mùa khô. Mùa mưa khoảng từ tháng 4 đến tháng 9, lượng mưa khoảng trên dưới 1500 mm, mùa khô khoảng từ tháng 10 năm trước đến tháng 3 năm sau, lượng mưa khoảng trên dưới 400 mm. Lượng mưa cùng với nhiệt độ trong mùa khô thấp làm cho năng suất cây thức ăn xanh thấp. Sản lượng cây thức ăn xanh trong mùa mưa chiếm khoảng 70-80%, còn trong mùa khô chỉ khoảng 20-30% so với sản lượng cả năm [1]. Tưới nước là một trong các biện pháp nâng cao năng suất cây thức ăn xanh trong mùa khô có hiệu quả nhất. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng, tưới nước có ảnh hưởng tốt đến sản lượng và chất lượng đồng cỏ và cây thức ăn xanh [2-7]. Tùy thuộc vào nhu cầu nước ít hay nhiều, cây thức ăn xanh được chia thành loại có nhu cầu nước thấp và loại có nhu cầu nước cao. Các giống cây thức ăn xanh lá nhỏ (keo giậu, chùm ngây, cỏ Stylo...) thường có nhu cầu nước thấp hơn các giống cây lá to (chè đại, cỏ Guatemala, cỏ voi...). Ở các giai đoạn sinh trưởng khác nhau, cây thức ăn xanh có nhu cầu nước khác nhau; giai đoạn nảy mầm sau cắt và giai đoạn phát triển cành, nhánh, lá (20-30 ngày sau cắt) nhu cầu nước cao hơn các giai đoạn khác [1]. Bởi vậy, nghiên cứu tưới nước cho cây thức ăn xanh là cần thiết, kết quả nghiên cứu sẽ góp phần nâng cao năng suất cây thức ăn xanh.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là cây thức ăn xanh *T. gigantea* (chè đại). Nghiên cứu được thực hiện tại Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Thái Nguyên từ năm 2019 đến 2020.

Tổng lượng mưa trung bình trong mùa khô tại địa bàn nghiên cứu (tỉnh Thái Nguyên) là 364,9 mm, lượng mưa trung bình tháng thấp nhất là 11,7 mm. Nhiệt độ trung bình/tháng của các tháng mùa khô dao động 17,0-25,5°C, nhiệt độ thấp nhất 7,4°C. Độ ẩm không khí trung bình/tháng của các tháng mùa khô dao động 71-85%, độ ẩm thấp nhất 25% [8]. Trên cơ sở kết quả phân tích thành phần hóa học đất và theo phân loại đất của [9] thì đất thí nghiệm thuộc loại có độ màu mỡ trung bình.

Thí nghiệm gồm 4 mức tưới nước tương ứng với 4 NT, cụ thể: NT1 là 0, NT2 40, NT3 80 và NT4 120 m³/ha/lúa cắt trong mùa khô. Lượng nước tưới của mỗi NT được chia thành hai phần để tưới thành hai lần ở các thời điểm sau cắt 2 và 25 ngày. Mỗi lần tưới, lượng nước lại được chia thành 3 phần để tưới trong 3 ngày liên tục, dùng vòi nước phun trực tiếp vào gốc cây, không để nước tràn ra ngoài ô thí nghiệm. Mỗi NT có diện tích 23,4 m², lặp lại 5 lần (5 ô thí nghiệm), bố trí thí nghiệm theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên. Các yếu tố khác như: mật độ trồng, phân bón, chiều

*Tác giả liên hệ: Email: tranthihoan@tuaf.edu.vn

Effect of irrigation during the dry season on leaf yield of *Trichanthera gigantea*

Thi Hoan Tran*, Trung Kien Tu

Faculty of Animal Science and Veterinary Medicine,
Thai Nguyen University of Agriculture and Forestry, Quyet Thang Commune,
Thai Nguyen City, Thai Nguyen Province, Vietnam

Received 21 March 2021; revised 12 April 2022; accepted 18 April 2022

Abstract:

The experiment was conducted at Thai Nguyen University of Agriculture and Forestry from 2019 to 2020 to determine the effect of irrigation on the leaf yield of *Trichanthera gigantea* green fodder in the dry season. The experiment consisted of 4 independent variables (NT1, NT2, NT3, NT4), corresponding to 4 different irrigation levels (0, 40, 80, and 120 m³/ha/harvest) and designed in a completely randomised block with 5 replicates. Plantation density, fertilizer application, and other factors were similar among the four variables. The results showed that the dry matter and crude protein yields of leaves of the irrigated experiments were higher than that of the control (without watering). The dry matter yields of leaves in NT1 to NT4 were 2.410, 2.934, 3.292, and 3.594 tons/ha/dry season, respectively. If the yield of NT1 was considered as 100% then that of NT2, NT3, and NT4 was 121.7, 136.6, and 149.1%, respectively. The protein yields of NT1 to NT4 grew up from 0.618 tons (100%) to 0.922 tons/ha/dry season (149.2%). Dry matter and crude protein yields of NT2, NT3, and NT4 were significantly different from NT1; that of NT4 was significantly different compared to that of NT2 and NT3. Research results have shown that irrigation in the dry season has a significant effect on leaf yield of *Trichanthera gigantea* green fodder and should be irrigated at 120 m³/ha/harvest.

Keywords: dry season, irrigation, leaf yield, *Trichanthera gigantea*.

Classification number: 4.2

cao cắt, khoảng cách cắt được đảm bảo đồng đều đối với cả 4 NT.

Các chỉ tiêu gồm: năng suất và sản lượng sinh khối, lá tươi, VCK và protein của lá *T. gigantea* trong mùa khô. Phương pháp xác định các chỉ tiêu như sau:

Năng suất sinh khối (kg/ha/lúa cắt) được xác định bằng cách: cắt toàn bộ 5 ô thí nghiệm (5 lần nhắc lại), cân khối lượng sinh khối của từng ô và quy ra năng suất 1 m² và 1 ha. Năng suất sinh khối trung bình của NT được tính từ năng suất của 5 ô thí nghiệm.

Năng suất lá tươi (kg/ha/lúa cắt) được xác định bằng cách: lấy ngẫu nhiên 10 kg sinh khối từ mỗi ô của một NT (10 kg x 5 ô/NT=50 kg), tách lá ra khỏi cuống, cân lá và tính tỷ lệ lá/sinh khối. Tỷ lệ lá/sinh khối trung bình của mỗi NT được tính từ tỷ lệ này của 5 ô thí nghiệm. Năng suất lá = Năng suất sinh khối x tỷ lệ lá/sinh khối.

Năng suất VCK (kg/ha/lúa cắt) được xác định bằng cách lấy 5 mẫu lá của 5 ô thí nghiệm của mỗi NT, sấy khô sau đó tính tỷ lệ VCK trung bình trong lá từ 5 mẫu này. Năng suất VCK = Năng suất lá tươi x Tỷ lệ VCK trong lá tươi.

Sản lượng sinh khối, lá tươi, VCK (tấn/ha/mùa vụ hoặc năm) được tính bằng cách: nhân năng suất (sinh khối, lá tươi, VCK) trung bình/lúa với số lần cắt trong một mùa vụ (mùa khô, mùa mưa) hoặc trong một năm. Sản lượng protein được tính bằng cách phân tích tỷ lệ protein thô trong VCK của lá, sau đó nhân sản lượng VCK với tỷ lệ này.

VCK của lá xác định theo [10]. Protein của lá xác định theo [11].

Xử lý thống kê theo [12] bằng phần mềm Minitab phiên bản 18.1.

3. Kết quả và bàn luận

3.1. Năng suất sinh khối *T. gigantea* được tưới nước trong mùa khô

Tuy mùa khô kéo dài 6 tháng nhưng lúa thu hoạch cuối cùng của mùa mưa thường vào trung tuần tháng 10, việc đốn cây và bón phân đầu năm thường được thực hiện vào đầu tháng 3 năm sau, thời gian còn lại chỉ khoảng 130-140 ngày, do đó mỗi mùa khô chỉ thu hoạch được 2 lứa. Năng suất sinh khối của các lứa thu hoạch (kg/ha/lúa) được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Năng suất sinh khối *T. gigantea* được tưới nước trong mùa khô (kg/ha/lúa).

Mùa khô	Lúa	NT1 (0 m ³)	NT2 (40 m ³)	NT3 (80 m ³)	NT4 (120 m ³)	SEM	P
MK I	1	13956 ^d	16756 ^c	18860 ^b	20501 ^a	1771	0,000
	2	9690 ^d	11720 ^c	13216 ^b	14422 ^a	1492	0,000
	$\bar{X}_1$	11823 ^d	14238 ^c	16038 ^b	17461 ^a	1626	0,000
MK II	1	13524 ^d	16608 ^c	18522 ^b	20272 ^a	1725	0,000
	2	9342 ^d	11528 ^c	12910 ^b	14158 ^a	1563	0,000
	$\bar{X}_2$	11433 ^d	14068 ^c	15716 ^b	17215 ^a	1587	0,000
TB 2 MK	X	11628 ^d	14153 ^c	15877 ^b	17338 ^a	1605	0,000

Ghi chú: MK: mùa khô; TB 2 MK: trung bình 2 mùa khô; $X=(X_1+X_2)/2$; các giá trị trong cùng hàng ngang đi kèm với các chữ cái khác nhau biểu thị sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức với $p<0,001$.

Kết quả bảng 1 cho thấy, năng suất sinh khối của lúa thứ nhất cao hơn lúa thứ hai ở cả 2 mùa khô, nguyên nhân: lúa thứ nhất nằm ở nửa đầu mùa khô, lượng mưa và nhiệt độ còn khá cao, trong lúc lúa thứ hai nằm ở nửa cuối mùa khô (tháng 1, 2), nhiệt độ và lượng mưa thấp nhất trong năm. Vì vậy, tác động của nước tưới đến năng suất sinh khối ở lúa thứ hai cao hơn so với lúa thứ nhất. Cụ thể: tăng năng suất sinh khối của NT2, NT3 và NT4 so với NT1 (đối chứng) tính trung bình của hai lúa thứ nhất là 21,4, 36,0 và 48,4%, còn trung bình của hai lúa thứ hai là 22,2, 37,3 và 50,2%.

Năng suất sinh khối trung bình/lúa của hai mùa khô đạt được cao nhất ở mức tưới cao nhất (17.338 kg/ha/lúa), nhưng so với năng suất lúa cuối cùng của mùa mưa cũng chỉ bằng khoảng 70% (so với 24.826 kg/ha/lúa [13]). Điều này chứng tỏ ngoài nước thì các yếu tố khác như độ ẩm và nhiệt độ thấp trong mùa khô cũng ảnh hưởng lớn đến năng suất cây thức ăn xanh.

Năng suất sinh khối của các lúa cũng như trung bình của cả 2 mùa khô đều có cùng một xu hướng là tăng theo chiều tăng của lượng nước tưới với sự sai khác rất rõ rệt ($p<0,001$). Điều này chứng tỏ, cây *T. gigantea* có nhu cầu nước khá cao, ngay cả ở mức tưới nước cao nhất, năng suất vẫn cao hơn rõ rệt so với mức nước tưới thấp hơn liền kề ($p<0,001$). Tuy nhiên, mức độ tăng năng suất sinh khối giữa các mức nước tưới có sự khác nhau. Cụ thể, năng suất sinh khối trung bình 2 mùa khô của NT2 cao hơn NT1 là 21,7%; NT3 cao hơn NT2 là 12,2%; NT4 cao hơn NT3 là 9,2%. Như vậy, lượng nước tưới tăng thì hiệu quả làm tăng năng suất sinh khối giảm, quy luật này cần được lưu ý khi tưới nước cho cây thức ăn xanh *T. gigantea*.

Các kết quả nghiên cứu trước đây đều cho thấy tưới nước có ảnh hưởng tốt đến năng suất chất xanh; mức nước tưới khác nhau, phương pháp tưới khác nhau có tác động khác nhau đến sản lượng chất xanh [6, 7, 14-17].

3.2. Năng suất lá tươi và VCK của *T. gigantea* được tưới nước trong mùa khô

Tỷ lệ lá tươi/sinh khối và tỷ lệ VCK trong lá tươi ít có sự chênh lệch giữa các NT và biến thiên không theo quy luật. Bởi vậy, tỷ lệ lá tươi/sinh khối trung bình là 63,12% và tỷ lệ VCK trong lá tươi trung bình là 16,42% được sử dụng để tính năng suất lá tươi và VCK cho tất cả các NT. Trên cơ sở cách tính đã được trình bày ở phần phương pháp nghiên cứu, năng suất lá tươi và VCK trung bình (kg/ha/lúa cắt) của mùa khô thứ nhất, thứ hai và của trung bình 2 mùa khô đã được tính và trình bày ở bảng 2.

Bảng 2. Năng suất lá tươi và VCK *T. gigantea* được tưới nước trong mùa khô (kg/ha/lúa).

Mùa khô	Năng suất trung bình/lúa	NT1 (0 m ³)	NT2 (40 m ³)	NT3 (80 m ³)	NT4 (120 m ³)	SEM	P
Năng suất lá tươi							
MK I	$\bar{X}_1$	7463 ^d	8988 ^c	10123 ^b	11021 ^a	1395	0,000
MK II	$\bar{X}_2$	7217 ^d	8880 ^c	9920 ^b	10866 ^a	1370	0,000
TB 2 MK	$\bar{X}$	7340 ^d	8934 ^c	10022 ^b	10944 ^a	1382	0,000
Năng suất VCK							
MK I	$\bar{X}_1$	1225 ^d	1476 ^c	1662 ^b	1810 ^a	164	0,000
MK II	$\bar{X}_2$	1185 ^d	1458 ^c	1629 ^b	1784 ^a	160	0,000
TB 2 MK	$\bar{X}$	1205 ^d	1467 ^c	1646 ^b	1797 ^a	162	0,000

Ghi chú: các giá trị trong cùng hàng ngang đi kèm với các chữ cái khác nhau biểu thị sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức với $p<0,001$.

Kết quả bảng 2 cho thấy, năng suất lá tươi và VCK cũng có diễn biến tương tự như năng suất sinh khối, đó là các NT tưới nước đều có năng suất lá tươi và VCK cao hơn đối chứng (không tưới nước) và tăng lượng nước tưới thì hai chỉ tiêu này cũng tăng lên. Năng suất lá tươi và VCK trung bình của các NT ở mùa khô thứ nhất, thứ hai và trung bình hai mùa khô đều sai khác nhau rất rõ rệt ($p<0,001$).

3.3. Sản lượng của *T. gigantea* được tưới nước trong mùa khô

Sản lượng (sinh khối, lá tươi, VCK) trung bình/mùa khô được tính bằng cách lấy năng suất (sinh khối, lá tươi, VCK) trung bình của 2 mùa khô (bảng 1 và 2) nhân với 2 (2 lúa cắt/mùa khô), kết quả được trình bày ở bảng 3.

Bảng 3. Sản lượng *T. gigantea* được tưới nước trong mùa khô (tấn/ha).

Sản lượng	NT1 (0 m ³)	NT2 (40 m ³)	NT3 (80 m ³)	NT4 (120 m ³)	SEM	P
Sinh khối	23,256 ^d	28,306 ^c	31,754 ^b	34,676 ^a	2,211	0,000
Lá tươi	14,680 ^d	17,868 ^c	20,044 ^b	21,888 ^a	1,764	0,000
VCK	2,410 ^d	2,934 ^c	3,292 ^b	3,594 ^a	0,125	0,000
Protein thô	0,618 ^d	0,753 ^c	0,844 ^b	0,922 ^a	0,032	0,000

Ghi chú: tỷ lệ protein/VCK là 25,65%; sản lượng protein = sản lượng VCK x 25,65%. Các giá trị trong cùng hàng ngang đi kèm với các chữ cái khác nhau biểu thị sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức với $p < 0,001$.

Kết quả bảng 3 cho thấy, sản lượng sinh khối, lá tươi, VCK và protein thô trong mùa khô của các NT có tưới nước lớn hơn với sự sai khác rõ rệt so với NT1; NT4 sai khác rõ rệt so với NT2 và NT3 ($p < 0,001$). Tăng mức nước tưới từ 0 (NT1) lên 120 m³/lúa (NT4) trong mùa khô đã làm tăng sản lượng sinh khối thêm 11,420 tấn, tăng sản lượng lá tươi thêm 7,208 tấn/ha/mùa khô, làm tăng sản lượng VCK lên 1,184 tấn và sản lượng protein thô tăng lên 0,304 tấn/ha/mùa khô. Như vậy, tăng lượng nước tưới thì sản lượng cũng tăng theo và mức nước tưới cao nhất đã đạt được sản lượng cao nhất.

Liên quan đến vấn đề này, một số nghiên cứu cũng đã khẳng định rằng, tưới nước một cách thích hợp (mức nước tưới, phương pháp tưới, thời điểm tưới... thích hợp) đã làm tăng sản lượng cây thức ăn xanh [2, 6, 7, 15, 16].

4.5. Sự thay đổi sản lượng của *T. gigantea* theo mùa khi được tưới nước

Tưới nước làm tăng sản lượng của cây thức ăn xanh trong mùa khô, đồng thời còn làm thay đổi tỷ lệ sản lượng của mùa khô so với sản lượng cả năm (bảng 4).

Bảng 4. Tỷ lệ sản lượng VCK theo mùa của các NT.

Năm/mùa	NT1 (0 m ³)		NT2 (40 m ³)		NT3 (80 m ³)		NT4 (120 m ³)	
	Sản lượng (tấn)	%	Sản lượng (tấn)	%	Sản lượng (tấn)	%	Sản lượng (tấn)	%
Mưa	10,119	80,8	10,119	77,5	10,119	75,5	10,119	73,8
Khô	2,410	19,2	2,934	22,5	3,292	24,5	3,594	26,2
Cả năm	12,529	100	13,053	100	13,411	100	13,713	100

Kết quả bảng 4 cho thấy, nếu không tưới nước, tỷ lệ sản lượng VCK của *T. gigantea* trong mùa mưa là 80,8% và mùa khô là 19,2% so với sản lượng cả năm. Nhưng khi tưới nước ở mức 120 m³ thì tỷ lệ sản lượng VCK trong mùa khô là 26,2% so với cả năm (tăng 7%). Điều này rất có ý nghĩa đối với việc giải quyết thức ăn xanh cho gia súc trong mùa khô.

4.5. Hiệu lực tăng sản lượng VCK và protein thô của các mức nước tưới

Hiệu lực tăng sản lượng VCK và protein thô của các mức nước tưới được tính bằng cách lấy sản lượng VCK, protein thô trong mùa khô của NT2, NT3, NT4 trừ đi các sản lượng này tương ứng của NT1, sau đó chia cho số lượng m³ nước tưới của mỗi NT trong mùa khô (bảng 5).

Bảng 5. Hiệu lực sản xuất của các mức nước tưới trong mùa khô.

Chỉ tiêu	Đơn vị	NT2	NT3	NT4	SEM	P
VCK tăng thêm	kg/ha/MK	524 ^c	882 ^b	1184 ^a	26,006	0,000
Protein thô tăng thêm	kg/ha/MK	135 ^c	226 ^b	304 ^a	6,671	0,000
Lượng nước tưới	m ³ /ha/MK	80	160	240	-	-
Hiệu lực sản xuất VCK	kg/m ³	6,55 ^a	5,51 ^b	4,93 ^c	0,198	0,000
Hiệu lực sản xuất protein	kg/m ³	1,69 ^a	1,41 ^b	1,27 ^c	0,062	0,000

Ghi chú: các giá trị trong cùng hàng ngang đi kèm với các chữ cái khác nhau biểu thị sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức với $p < 0,001$.

Tưới nước trong mùa khô cho *T. gigantea* ở các mức 40, 80 và 120 m³/lúa đã làm tăng thêm 524, 882 và 1.184 kg VCK và tăng 135, 226 và 304 kg protein thô/ha/mùa khô (2 lúa cắt) so với không tưới nước. Lượng VCK và protein thô tăng thêm của các NT sai khác nhau rất rõ rệt ($p < 0,001$). Như vậy, tăng mức nước tưới đã làm tăng thêm rõ rệt sản lượng VCK và protein thô.

Tuy nhiên, khi lượng nước tưới tăng lên, hiệu lực làm tăng VCK và protein thô của 1 m³ nước giảm. Cụ thể, tăng mức nước tưới từ 40 lên 120 m³/ha/lúa thì hiệu lực sản xuất VCK giảm từ 6,55 xuống 4,93 kg/m³ nước và hiệu lực sản xuất protein thô giảm từ 1,69 xuống 1,27 kg/m³ nước ($p < 0,001$). Điều này cần được lưu ý khi tưới nước cho *T. gigantea* trong mùa khô.

4. Kết luận

Tưới nước trong mùa khô có ảnh hưởng rõ rệt đến sản lượng VCK và protein của lá cây thức ăn xanh *T. gigantea*, nên áp dụng mức nước tưới 120 m³ nước/lúa cắt.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] T.Q. Hien, N.K. Quac, T.T. Nhung (2002), *Curriculum Grasslands and Fodder Crops*, Agricultural Publisher, 116pp (in Vietnamese).
- [2] A. Blum (2009), "Effective use of water (EUW) and not water-use efficiency (WUE) is the target of crop yield improvement under drought stress", *Fild. Crops Res.*, **112**(2-3), pp.119-123, DOI: 10.1016/j.fcr.2009.03.009.
- [3] A. Al Sogeer, N.S. Al Ghumaiz (2012), "Studies on forage yield and feeding value for some grasses species under different irrigation treatment in Al-Qasium Region", *Journal of Agricultural and Veterinary Qasium University*, **5**(1), pp.3-16.

- [4] P. Garofalo, M. Rinadil (2013), "Water - use efficiency of irrigated biomass sorghum in mediterranean environment", *Spanish Journal of Agricultural Research*, **11**(4), pp.1153-1169, DOI: 10.5424/sjar/2013114-4147.
- [5] A.A. Kandil, A.E. Sharief (2016), "Productivity of some forage grasses under foliar sprinkler irrigation and foliar application of potassium nitrate under salinity stress", *Inter. J. of Agronomy and Agricultural Research (IJAAR)*, **8**(5), pp.39-59.
- [6] K.B. Atroosh, et al. (2018), "Yield and irrigation water productivity of three varieties of buffel grass (*Cenchrus ciliaris* L.) in the southern coastal plains of Yemen", *Journal of Agricultural Science*, **10**, pp.114-129, DOI: 10.5539/jas.v10n1p114.
- [7] T.Q. Hien, M.A. Khoa, T.Q. Trung (2020), "Effects of irrigation water levels in the dry season on leaf yield of *Moringa oleifera*", *Science and Technology Journal of Agriculture and Rural Development*, **7**, pp.60-66 (in Vietnamese).
- [8] Thai Nguyen Provincial Hydrometeorological Monitoring Station (2021), *Hydrometeorological Data 2018-2020* (in Vietnamese).
- [9] N.N. Nong (1999), *Agrochemistry Textbook*, Agricultural Publisher, 183pp (in Vietnamese).
- [10] Vietnam Ministry of Science and Technology (2018), *TCVN: 4326:2001 (ISO 6496:1999) - Pet Food, Method for Determining Moisture* (in Vietnamese).
- [11] Vietnam Ministry of Science and Technology (2018), *TCVN: 4328-1:2007 (ISO 5983-1:2005) - Pet food, Method for Determining Nitrogen and Protein* (in Vietnamese).
- [12] Đ.T.N. Oanh, H.V. Phu (2012), *Textbook of Field Experiment Methods*, Agricultural Publisher, 212pp (in Vietnamese).
- [13] T.T. Kien, N.T. Cuc, T.T. Hoan, et al. (2018), "Determining the appropriate level of nitrogen fertilization for green food plant *Trichanthera gigantea* in the first year", *Journal of Animal Husbandry Science and Technics*, **236**, pp.78-83 (in Vietnamese).
- [14] F.R. Lamm, K.R. Harmon, A.A. Aboukheira, et al. (2011), "Subsurface drip irrigation of Alfalfa", *Proceedings of the 2001 Irrigation Association Technical Conference*.
- [15] O.K. Koech, R.N. Kinuthia, G.N. Karuku, et al. (2016), "Irrigation levels affects biomass yield and morphometric characteristics of range grasses in arid rangelands of Kenga", *Springer Plus*, **5**, DOI: 10.1186/s40064-016-3309-8.
- [16] N. Mazahrih, H. Al-Wahaibi, S. Al-Farsi, et al. (2016), "Yield and water productivity of buffel and rhodes grasses under different irrigation water regimes using the sprinkler line-sources system", *Grassland Science*, **62**(2), pp.112-118, DOI: 10.1111/grs.12120.
- [17] M. Suganthi, A. Elango, S.T. Selvan (2019), "Influence of different date of irrigation on growth and yield of cumbu napier hybrid grass", *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, **8**(8), pp.2944-2947, DOI: 10.20546/ijcmas.2019.808.338.