

XÂY DỰNG BẢN ĐỒ HỆ SỐ TIÊU CHO CÁC LOẠI CÂY TRỒNG CẠN CÓ GIÁ TRỊ KINH TẾ CAO Ở VIỆT NAM

Trần Quốc Lập¹, Trần Tuấn Thạch¹

Tóm tắt: Cây trồng cạn có khả năng chịu ngập kém hơn so với lúa nên khi bị ngập úng sẽ bị ảnh hưởng lớn đến năng suất. Để giảm thiểu thiệt hại do ngập úng gây ra cần có biện pháp tiêu thoát nước chủ động thông qua các biện pháp công trình. Quy mô của các công trình này được xác định dựa trên yêu cầu tiêu nước thực tế của các đối tượng tiêu (hệ số tiêu q l/s/ha). Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả tập trung vào xây dựng bản đồ hệ số tiêu cho một số loại cây trồng cạn có giá trị kinh tế cao cho các vùng nghiên cứu nhằm mục đích xây dựng cơ sở xác định hệ số tiêu phù hợp với từng vùng. Để xây dựng được bản đồ phân vùng hệ số tiêu, nhóm nghiên cứu đã xác định được: Thời gian yêu cầu tiêu nước dựa trên khả năng chịu ngập của các nhóm cây trồng cạn; Xác định hệ số tiêu tương ứng với tiêu thời đoạn ngắn (tùy theo khả năng chịu ngập), 1 ngày max, 3 ngày max và 5 ngày max; Xây dựng được bản đồ phân vùng hệ số tiêu cho các khu vực chuyên canh cây trồng cạn trên phạm vi cả nước theo tần suất thiết kế ($P=10\%$) và tần suất kiểm tra ($P=5\%$). Bản đồ hệ số tiêu theo các tần suất và thời đoạn tiêu khác nhau là cơ sở quan trọng trong việc xác định mức đảm bảo tiêu, quy mô công trình hợp lý của hệ thống thủy lợi phục vụ tiêu nước.

Từ khóa: Hệ số tiêu, cây trồng cạn, tần suất thiết kế.

1. GIỚI THIỆU

Theo ước tính có khoảng 12% diện tích đất canh tác trên thế giới bị ngập úng thường xuyên dẫn đến giảm khoảng 20% năng suất cây trồng (Setter & Waters, 2018). Nhiều nghiên cứu chỉ ra rằng ngập úng ở giai đoạn cây con, giai đoạn phát triển và đẻ nhánh có thể gây ra mức giảm năng suất khác nhau ở các giống cây trồng khác nhau như đối với: cây bông (giảm năng suất từ 23-35%), lúa mì (7,8-16,3%), gạo (7,5-57%) (Zhang et al, 2012; Zhou et al, 2014; Ding et al, 2020). Sự suy giảm năng suất và chất lượng sản phẩm của cây trồng phụ thuộc lớn vào giai đoạn sinh trưởng khác nhau trong điều kiện ngập úng (Brisson et al., 2002; De San Celedonio et al., 2014). Khi đánh giá ảnh hưởng của ngập úng đến cây ngắn ngày trên phạm vi toàn cầu, (Tian et al., 2021) đưa ra kết luận cho thấy năng suất cây trồng giảm trung bình 32,9% trong điều kiện úng ngập. Thời gian ngập úng càng dài thì năng suất cây trồng càng giảm (Ghobadi and Ghobadi, 2010; Zhang et al, 2016; Tian et al,

2020). Như vậy, ảnh hưởng của ngập úng đến năng suất cây trồng phụ thuộc vào: loại cây trồng, giai đoạn sinh trưởng và thời gian chịu ngập (De San Celedonio et al, 2014; Arduini et al, 2016).

Ở Việt Nam, ngập úng diễn ra thường xuyên do mưa lớn kéo dài gây thiệt hại lớn, đặc biệt đối với các loại cây trồng cạn có khả năng chịu ngập kém. Để khắc phục tình trạng ngập úng, các hệ thống thủy lợi tiêu thoát nước đã và đang được xây dựng trong cả nước. Quy mô công trình tiêu thoát nước của hệ thống thủy lợi phục vụ tiêu thoát nước thường được xác định dựa trên hệ số tiêu q (l/s/ha) và diện tích cần phải tiêu của các đối tượng khác nhau. Tuy nhiên, chưa có nhiều nghiên cứu nhằm xác định hệ số tiêu riêng biệt cho các loại cây trồng cạn, đặc biệt là cây có giá trị kinh tế cao trên phạm vi cả nước. Vì vậy, trong nghiên cứu này sẽ tập trung đưa ra phương pháp xác định khả năng chịu ngập, hệ số tiêu cho cây trồng cạn có giá trị kinh tế cao, xây dựng bản đồ hệ số tiêu trong thời đoạn ngắn cho các vùng nghiên cứu của Việt Nam, là cơ sở để lựa chọn được hệ số tiêu phù hợp với điều kiện của từng vùng miền nghiên cứu.

¹ Trường Đại học Thủy lợi

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp xác định yêu cầu tiêu

Khi có mưa rơi xuống bề mặt được phủ bởi thực vật đầu tiên nó sẽ được giữ lại trên thân, lá. Sau đó, nếu tiếp tục có mưa, nước mưa sẽ thấm vào mặt đất đến khi vượt quá khả năng thấm của đất sẽ hình thành các vũng nước trên bề mặt, sau đó hình thành dòng chảy trên bề mặt. Theo (FAO) lớp dòng chảy mặt được tính theo công thức:

$$\text{Runoff} = C \cdot \text{Rainfall} \quad (2.1)$$

Trong đó:

Runoff: Lớp dòng chảy mặt (mm)

Rainfall depth: Lượng mưa (mm)

C: Hệ số dòng chảy thể hiện tỷ số giữa lượng dòng chảy mặt do nước mưa sinh ra và tổng lượng mưa rơi xuống bề mặt hứng nước. Hệ số dòng chảy ký hiệu là C ($C \leq 1$) phụ thuộc vào đặc điểm bề mặt lưu vực hứng nước, thời điểm mưa, lượng mưa và cường độ mưa của trận mưa. Tác giả (ASCE & Rossmiller, 1992) đề xuất phương pháp “Rational method” để tính dòng chảy mặt.

$$Q = C \cdot i \cdot A \quad (2.2)$$

Q: Lưu lượng tính toán (l/s)

i: Cường độ trung bình của lượng mưa tính toán (l/s-ha)

A: Diện tích lưu vực (ha).

C: Hệ số dòng chảy, hệ số thực nghiệm biểu thị mối quan hệ giữa lượng mưa và dòng chảy, giá trị dao động từ 0,4-0,8.

Nghiên cứu tương tự của tác giả (Ramachandra et al., 2014), dòng chảy mặt được hình thành khi lượng mưa vượt quá khả năng thấm của đất và được xác định theo công thức kinh nghiệm

$$Q = C \cdot A \cdot P \quad (2.3)$$

Trong đó

A: là diện tích lưu vực tính toán (ha)

P: lượng mưa thực tế (mm)

C: hệ số dòng chảy chảy mặt, phụ thuộc vào loại đất sử dụng (Ramachandra et al., 2014), hệ số dòng chảy đối với đất canh tác nông nghiệp $C=0,5-0,6$.

Quy mô công trình tiêu trong hệ thống thủy lợi ở Việt Nam được xác định dựa trên hệ số tiêu, q (l/s/ha), lưu lượng yêu cầu tiêu cho một đơn vị diện tích trên một đơn vị thời gian (Phạm Ngọc

Hải, 2006). Theo tiêu chuẩn TCVN 10406:2015 “Công trình thủy lợi-Tính toán hệ số tiêu thiết kế” đưa ra công thức xác định hệ số tiêu cho các đối tượng không phải là lúa, trong đó có cây trồng cạn. Công thức chung để xác định hệ số tiêu-q (l/s/ha), cho từng đối tượng tiêu (cây trồng cạn) riêng lẻ, như sau:

$$q = \frac{C \cdot P}{8.64} \quad (2.4)$$

Trong đó:

Pi: là lượng mưa ngày thiết kế (mm)

C: là hệ số dòng chảy, hệ số này phụ thuộc vào loại diện tích tiêu, địa hình khu tiêu, tình hình che phủ mặt đất... Trong đó, đối với loại đất trồng màu, cây công nghiệp ngắn ngày thì hệ số dòng chảy $C=0,6$. Đối với đất vườn, cây ăn quả, cây lâu năm thì $C=0,5$.

Dựa trên các nghiên cứu trong và ngoài nước, nhóm tác giả lựa chọn tính nhu cầu tiêu nước của các loại hình cây trồng cạn cho 1 đơn vị diện tích dựa trên công thức kinh nghiệm, thông qua việc xác định hệ số tiêu q (l/s/ha). Hệ số dòng chảy: Đối với các loại cây trồng ngắn ngày (hoa, rau màu, mía...) được tính với $C=0,6$; Cây công nghiệp, cây ăn quả lâu năm (chè, cà phê, bưởi, vải, xoài...) chọn hệ số dòng chảy $C=0,5$.

2.2. Tần suất tính toán nhu cầu tiêu

Trong các công thức về tính toán nhu cầu tiêu, lưu lượng hoặc hệ số tiêu phụ thuộc nhiều vào mô hình mưa tiêu thiết kế. Theo (Makanjuola, 2018), đối với các dự án thiết kế hệ thống tiêu thoát nước cho vùng canh tác nông nghiệp của Nigeria thì tần suất thiết kế mô hình mưa tiêu là $P_{tk}=20\%$, tức là trong vòng 4 năm thì sẽ có một năm bị ngập. Nghiên cứu của (RAES, 2013) cho thấy, đối với vùng nông nghiệp ở phía Tây Âu, tần suất lặp lại tính toán là 10 ÷ 25 năm (tương ứng với tần suất thiết kế từ 5% ÷ 10%), tần suất tính toán được lựa chọn phụ thuộc vào các yếu tố về chi phí và lợi ích khi xây dựng công trình đảm bảo tiêu thoát nước.

Theo tiêu chuẩn QCVN 04:05-2022 quy định, tần suất mô hình mưa tiêu thiết kế để xác định năng lực tháo dẫn của hệ thống tiêu cho nông nghiệp được quy định là 10% cho các công trình từ cấp III trở lên, từ 10% đến 20% cho công trình cấp IV. Đối với công trình từ cấp III trở lên thì tần suất thiết kế thường chọn $P_{tk}=10\%$ và tần suất

kiểm tra Pkt=5%. Để xác định mức đảm bảo (tần suất thiết kế) hợp lý cho vùng nông nghiệp, tác giả Nguyễn Thiện Dũng (Nghị & Tr, 2018) nghiên cứu giữa thiệt hại sơ bộ của các đối tượng nông nghiệp, đã chỉ ra rằng với tần suất thiết kế hợp lý Ptk=10%. Nhu cầu tiêu nước của cây trồng cạn, không chỉ phụ thuộc vào tần suất tính toán mà còn phụ thuộc vào thời gian tính toán tiêu nước. Dựa trên các nghiên cứu về mưa tiêu, tần suất được lựa chọn cho cây trồng cạn là P= 10%, 5% tương ứng với mức đảm bảo (90% và 95%).

2.3. Thời đoạn tính tiêu của cây trồng cạn

Các loại cây trồng cạn nhìn chung có khả năng chịu ngập kém. Trong điều kiện ngập nước dù trong thời gian ngắn có thể ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và phát triển của cây. Môi trường đất ngập nước dẫn đến tình trạng thiếu Oxy, thất thoát chất dinh dưỡng, tăng khả năng nhiễm mầm bệnh trong đất (Steve Butzen, 2013). Tùy theo loại cây trồng và giai đoạn sinh trưởng khác nhau mà khả năng chịu ngập của chúng cũng khác nhau. Khả năng chịu ngập cho một số loại cây trồng giá trị kinh tế cao như sau:

Cây Chè: Nghiên cứu của tác giả (Mahindapala Flood et al., 2017) về ảnh hưởng của ngập lụt đến cây Chè cho thấy các tác động như: gây ức chế quá trình quang hợp, thối chồi non, rụng lá, nhiễm nấm...vv. Các hiện tượng rụng lá, héo lá, thối rễ...là các dấu hiệu có thể xuất hiện đồng thời sau thời gian rút nước. Thời gian nghỉ phục hồi của Chè cần 3÷4 tuần nếu thời gian ngập khoảng 2 ngày. Thời gian nghỉ phục hồi của Chè cần 4÷8 tuần nếu thời gian ngập khoảng 3÷5 ngày, để tránh giảm năng suất ở mức nghiêm trọng thì thời gian ngập không quá 3 ngày.

Cây Vải: Trong nghiên cứu của (Crane et al., 2006) cho thấy cây có thể chịu được ngập lụt trong thời gian ngắn nhưng nếu tình trạng ngập úng kéo dài xảy ra, có thể gây thối rễ, rụng lá, chết cây.... Ở Việt Nam, Vải được trồng nhiều ở các tỉnh phía Bắc và ngập lụt chủ yếu diễn ra sau thời gian thu hoạch. Nếu mưa lớn gây ngập úng liền sau đó là nắng nóng sẽ gây ra hiện tượng chết rút. Thiệt hại do hiện tượng này tại vườn Vải thiều Lục Ngạn ghi nhận năm 2013 vào khoảng 288 ha giai đoạn sau thu hoạch. Các trận mưa ghi nhận trong giai đoạn

này: Trạm Lục Ngạn: mưa (27/7-29/7) là 124mm; Trạm Sơn Động: mưa (27/7-29/7) là 164,9 mm. Dựa vào nghiên cứu về thiệt hại thực tế xảy ra trên cây Vải, nếu ngập trên 5 ngày và kèm theo thời tiết nắng nóng sẽ gây chết cây.

Cây Bưởi: Nhóm cây có múi nói chung và cây Bưởi nói riêng là loại cây ưa ẩm nhưng không chịu được úng vì rễ của chúng thuộc loại rễ nấm (hút dinh dưỡng qua một hệ nấm cộng sinh), do đó nếu ngập nước đất bị thiếu Oxy và bộ rễ sẽ hoạt động kém, và nếu bị ngập lâu sẽ bị thối rễ, làm cây chết, rụng lá, quả non (Sornsanit et al., 2019). Một nghiên cứu khác của (Hardy et al., 2012) về nhóm cây có múi chỉ ra các ảnh hưởng của ngập úng “waterlogging” đến các bộ phận sinh khối khác nhau của cây Bưởi: Khi rễ cây không nhận đủ Oxy sự tăng trưởng của chúng bị chậm lại. Các rễ nhánh có thể bắt đầu chết sau 24-48 giờ không có Oxy. Nghiên cứu của tác giả (Boman & Tucker, 2012), đã chỉ ra rằng cây có múi bị ảnh hưởng nghiêm trọng nếu rễ cây ngập trong nước trong 4 ngày. Theo thống kê ở Việt Nam cho thấy, thời gian chịu ngập của cây chỉ trong thời đoạn ngắn như vùng Bưởi Phúc Trạch-Hà Tĩnh sau ngập 3 ngày, cây bị rụng, thối quả.

Cây Xoài: Tác giả (Larson et al., 2019) cho rằng sau 14 ngày chịu ngập ở lá cây Xoài bắt đầu có hiện tượng héo, khô lá, chết chồi, sau 5-7 ngày xuất hiện hiện tượng phi đại “Hypertrophied lenticels” ở phần thân dưới của các cây, trọng lượng khô của rễ giảm, dẫn đến chồi lớn hơn, giảm khả năng quang hợp gây ức chế sự phát triển. (Larson et al., 1992) chỉ ra ảnh hưởng của ngập lụt trong thời đoạn ngắn sẽ tăng sự thiếu hụt vi chất dinh dưỡng nhất định ở trong đất vườn trồng Xoài, dẫn đến cây phát triển rất chậm. Ở Việt Nam, ngập lụt xảy ra trong thời kỳ xử lý ra hoa trái vụ của Xoài (khu vực các tỉnh phía Nam, tháng 8-10) sẽ làm giảm tỷ lệ đậu quả, cây hút dinh dưỡng kém dẫn đến cây sinh trưởng và phát triển chậm, năng suất giảm, trong giai đoạn ra trái có thể bị rụng quả.

Cây Cà phê: Thời gian chịu ngập của cây Cà phê tương đối ngắn (León-Burgos et al., 2022), nếu quá 3-4 ngày thì độ căng của lá giảm, lá bắt đầu bị úa và sau 12 ngày thì cây chết. (Silveira et

al., 2014) cho rằng ngập úng xảy ra đối với cây Cà phê giai đoạn kiến thiết dẫn đến hiện tượng rụng lá. Cây Cà phê ở giai đoạn chín-thu hoạch gặp ngập úng dẫn đến tình trạng rụng quả nên phải thu hoạch sớm ảnh hưởng đến chất lượng của hạt, cây trong giai đoạn kinh doanh nếu ngập sâu thì chết hàng loạt, thời gian chịu ngập của cây không quá 3 ngày.

Cây Mía: Mía là cây trồng ngắn ngày có khả năng chịu ngập tốt nhưng nếu thời gian bị ngập kéo dài làm cho bộ rễ mía dễ bị chết, thối, cây Mía dễ bị đổ ngã, bộ lá Mía dễ bị hư hại, dẫn tới hoạt động quang hợp bị ảnh hưởng, trọng lượng cây bị giảm. Theo nghiên cứu của tác giả (Gomathi et al., 2015), môi trường ngập úng làm suy giảm mạnh sự sinh trưởng và tỷ lệ sống của cây Mía, dẫn đến

giảm 15-45% năng suất. Mía nếu bị ngập úng từ 5-7 ngày trở lên có thể thiệt hại 40%-60% sản lượng, với các điều kiện địa chất khác nhau.

Cây rau, hoa: Rau màu và hoa là cây trồng ngắn ngày, hầu hết có khả năng chịu ngập rất kém. Tác giả (Pai, Hukkeri, 1979), chỉ ra rằng khả năng chịu ngập của loại cây trồng này được tính theo giờ (24h). Nếu vượt quá thời gian chịu ngập cho phép cây sẽ bị thối rữa, lá bị héo úa hoặc dập nát, năng suất giảm nhiều (rau hoa màu gần như mất trắng).

Dựa trên các phân tích về khả năng chịu ngập đối với từng loại cây trồng cần chú ý khác nhau ở trên, nhóm tác giả đề xuất thời gian yêu cầu tiêu nước của từng loại cây trồng như **Bảng 1** dưới đây.

Bảng 1. Thời gian yêu cầu tiêu nước

TT	Loại cây	Thời gian yêu cầu tiêu nước (ngày)	Giai đoạn sinh trưởng
1	Cây chè	3 ngày	GĐ kinh doanh
2	Cây Vải	5 ngày	GĐ kinh doanh
3	Cây Bưởi	3 ngày	GĐ kinh doanh
4	Cà phê	3 ngày	GĐ kinh doanh
5	Cây Xoài	5 ngày	GĐ kinh doanh
6	Cây mía	5 ngày	Thời kỳ mía vươn lóng
7	Rau, hoa	1 ngày	Toàn vụ

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

Trên cơ sở sử dụng công thức kinh nghiệm theo TCVN 10406 về tính toán nhu cầu tiêu nước đối với cây trồng cạn, được chia làm 3 nhóm: 1) Cây ngắn ngày (hoa màu), thời gian chịu ngập kém không quá 1 ngày; 2) Cây lâu năm, thời gian chịu ngập kém không quá 3 ngày; 3) Cây lâu năm, thời gian chịu ngập tốt, thời gian chịu ngập khoảng 5 ngày. Từ kết quả tính toán hệ số tiêu cho các loại cây trồng cạn cho các vùng, sử dụng công cụ Arcgis 10.3 tiến hành xây dựng bản đồ hệ số tiêu.

3.1. Hệ số tiêu của cây trồng ngắn ngày (hoa màu), thời gian yêu cầu tiêu 1 ngày

Đối với cây trồng cạn ngắn ngày đặc biệt là các loại rau màu và hoa cây cảnh thì thời đoạn yêu cầu tiêu rất ngắn tính theo giờ (24 giờ), thời đoạn tính tiêu 1 ngày. Kết quả tính toán hệ số tiêu cho các vùng trong cả nước đối với thời đoạn tính tiêu 1

ngày max ứng với các tần suất khác nhau (**Hình 1**). Hệ số tiêu tương ứng với tần suất P=5%, cây hoa màu ngắn ngày: Khu vực Bắc Trung Bộ có giá trị lớn nhất dao động từ 20-30 l/s/ha đối với vườn cây ngắn ngày. Khu vực Tây Nguyên, hệ số tiêu khá lớn khoảng 13-18 l/s/ha; Khu vực trung du miền núi phía Bắc và Đồng bằng Bắc Bộ dao động từ 13-18 l/s/ha; Khu vực Đông Nam Bộ và Đồng bằng Sông Cửu Long (SCL) hệ số tiêu nhỏ nhất khoảng 9,5-12,5 l/s/ha. Tương ứng với tần suất P=10%, Hệ số tiêu các vùng như sau: Khu vực Bắc Trung Bộ có dao động từ 15,5-26,5 l/s/ha đối với vườn cây ngắn ngày. Khu vực Tây Nguyên, hệ số tiêu khoảng 11-15 l/s/ha; Khu vực trung du miền núi phía Bắc và đồng bằng Bắc Bộ dao động khoảng từ 12,5-15,5 l/s/ha; Khu vực các tỉnh phía Nam hệ số tiêu khoảng 8,5-10,5 l/s/ha. Khi nâng tần suất tính toán 10% lên 5% (mức đảm

bảo tăng từ 90%-95%) thì hệ số tiêu tăng 2,5-3,5 l/s/ha.

3.2. Hệ số tiêu của cây ăn quả, cây công nghiệp dài ngày có khả năng chịu ngập kém thời gian yêu cầu tiêu 3 ngày

Đối với cây trồng lâu năm có khả năng chịu ngập kém như bưởi, chà, cà phê..., thời gian chịu ngập của các loại cây này không quá 3 ngày. Kết quả tính toán nhu cầu tiêu nước đối với vườn cây lâu năm với thời đoạn tiêu ngắn 3 ngày max của các vùng nghiên cứu (**Hình 2**). Tương tự như mô hình mưa tiêu 1 ngày, hệ số tiêu lớn nhất cho trận mưa 3 ngày, ứng với tần suất $P=5\%$, là: khu vực Bắc Trung Bộ dao động khoảng từ 15-23 l/s/ha, tiếp theo là khu vực Trung du miền núi phía Bắc, Đồng bằng Bắc Bộ và Tây Nguyên hệ số tiêu dao động khoảng 10-14 l/s/ha; Khu vực Nam Bộ và Đồng bằng SCL hệ số tiêu thấp nhất dao động khoảng 8,5-12 l/s/ha. Hệ số tiêu ứng với tần suất tính toán $P=10\%$, thời gian tiêu 3 ngày của cây lâu năm: khoảng 12-19 l/s/ha đối với khu vực Bắc Trung Bộ; từ 8,0-12 l/s/ha đối với khu vực Trung du miền núi phía Bắc và Đồng bằng Bắc Bộ; 7,5-10,5 l/s/ha đối với khu vực Tây Nguyên; 7,0-8,5 l/s/ha đối với các tỉnh đông Nam bộ và Đồng bằng SCL. Khi nâng mức đảm bảo tiêu từ tần suất 10% lên tần suất 5% thì hệ số tiêu tăng thêm khoảng 4 l/s/ha đối với khu vực Bắc Trung Bộ, khoảng 2-2,5 l/s/ha đối với khu vực Trung du miền núi phía Bắc, Đồng bằng Bắc Bộ, Tây Nguyên, Đông Nam Bộ và Đồng bằng SCL.

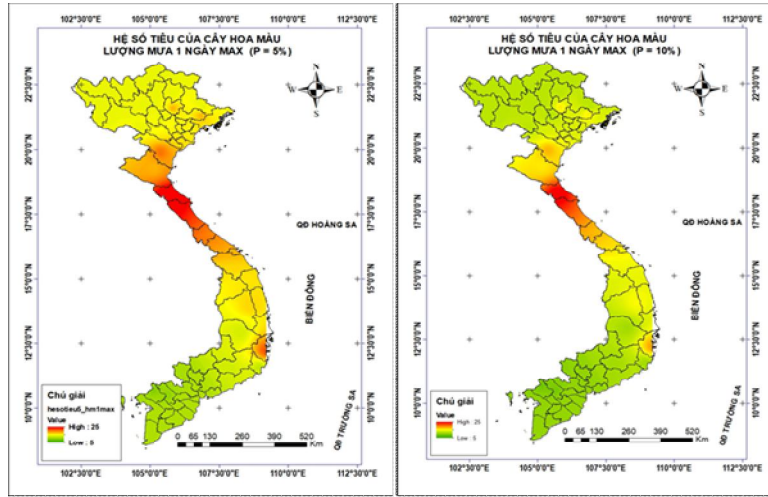
3.3. Hệ số tiêu của cây ăn quả, cây công nghiệp dài ngày có khả năng chịu ngập tốt, thời gian yêu cầu tiêu 5 ngày

Các loại cây lâu năm có khả năng chịu ngập tốt như cây Vải, cây Xoài..., thời đoạn tính tiêu là 5 ngày max. Hệ số tiêu q (l/s/ha) ứng với tần suất tính toán $P=5\%$: dao động từ 8-11,5 l/s/ha đối với khu vực Trung du miền núi phía Bắc và Đồng bằng Bắc Bộ; 10,5-22 l/s/ha đối với khu vực Bắc Trung Bộ; 9-11 l/s/ha đối với khu vực Tây Nguyên; 6,5-9,0 l/s/ha đối với khu vực các tỉnh Đông Nam Bộ và Đồng bằng SCL. Hệ số tiêu ứng với tần suất tính toán $P=10\%$: khoảng 7,0-9,0 l/s/ha đối với khu vực Trung du miền núi phía Bắc và Đồng bằng Bắc Bộ; 8,5-14 l/s/ha đối với khu vực Bắc Trung Bộ; 7,5-9,5 l/s/ha đối với khu vực

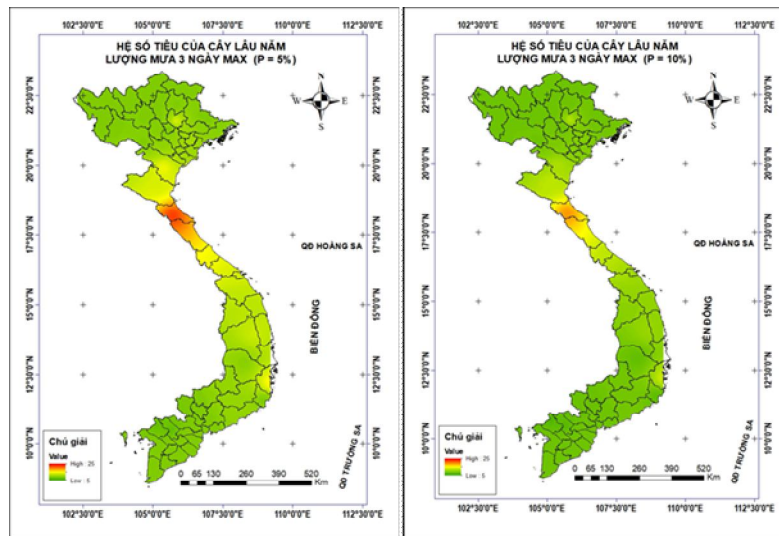
Tây Nguyên; 5,5-7,5 l/s/ha đối với khu vực các tỉnh phía Nam. Khi nâng tần suất tính toán từ 10% lên 5% thì hệ số tiêu sẽ tăng 3,5 l/s/ha cho khu vực các tỉnh phía Bắc; 8 l/s/ha cho khu vực Bắc Trung Bộ; 1,5 l/s/ha cho khu vực Tây Nguyên; tăng 3,0 l/s/ha đối với khu vực Đồng bằng SCL.

Dựa trên kết quả tính toán hệ số tiêu cho các loại cây trồng cạn cho các vùng với các thời đoạn tính tiêu khác nhau (1 ngày, 3 ngày và 5 ngày max) có thể nhận thấy rằng: Đối với cây trồng cạn ngắn ngày, yêu cầu tiêu là rất lớn, hệ số tiêu trung bình khoảng 15 l/s/ha, có nơi đặc biệt lớn như Bắc Trung Bộ hệ số tiêu $q \geq 25$ l/s/ha (ứng với tần suất $P=5\%$ tương ứng với mức đảm bảo 95%). Với mức đảm bảo giảm xuống 90% (tương ứng với tần suất tính mưa tiêu $P=10\%$) thì hệ số tiêu q giảm nhỏ hơn khoảng 2,5-3,5 l/s/ha, tương ứng mức giảm khoảng 10-25%. Đối với cây ăn quả, cây công nghiệp lâu năm, thời đoạn tính tiêu 3 ngày (cây có khả năng chịu ngập kém) và 5 ngày (cây có khả năng chịu ngập tốt hơn). Do thời đoạn yêu cầu tiêu ít cấp bách hơn nên yêu cầu tiêu nước thấp hơn đáng kể so với mô hình mưa tiêu 1 ngày max. Ứng với tần suất tính toán $P=5\%$, 3 ngày max, hệ số tiêu lớn nhất là vùng Bắc Trung Bộ trung bình 20 l/s/ha, giảm khoảng 20% so với mô hình 1 ngày max. Khi thời gian tính tiêu tăng lên 5 ngày max, hệ số tiêu khu vực này giảm xuống còn khoảng 15 l/s/ha, tức giảm khoảng 40% so với 1 ngày max.

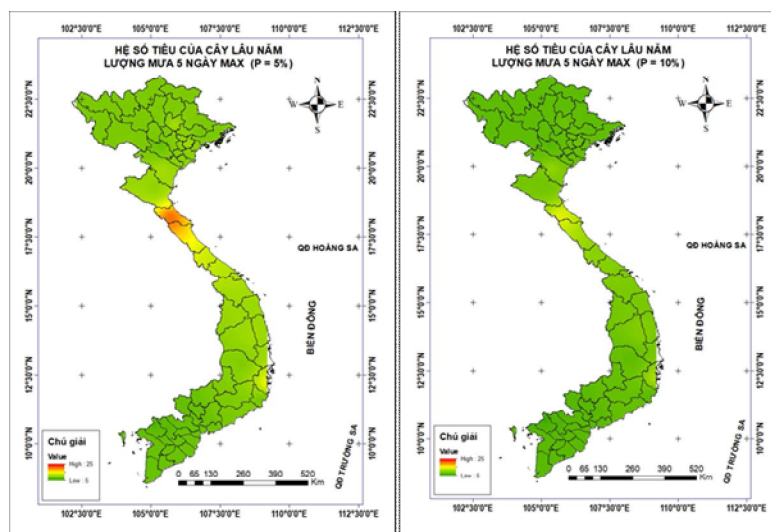
Nếu xem xét hệ số tiêu của các loại cây trồng cạn với hệ số tiêu chung của hệ thống thủy lợi (chủ yếu tiêu cho lúa) thì thấy yêu cầu tiêu nước cho cây trồng cạn lớn hơn rất nhiều. Ví dụ, theo cáo quy hoạch thủy lợi khu vực Bắc Hưng Hải (Hải Dương, Hưng Yên, Bắc Ninh), hệ số tiêu thiết kế chung chỉ khoảng 5,5-7,5 l/s/ha. Trong khi đó nếu chỉ xét cho cây trồng cạn khu vực này (ứng với tần suất thiết kế $P=10\%$), hệ số tiêu khoảng 15 l/s/ha (1 ngày max), hệ số tiêu khoảng 12 l/s/ha (3 ngày max), hệ số tiêu khoảng 9 l/s/ha (5 ngày max), nghĩa là yêu cầu tiêu của cây trồng cạn nhiều hơn 2,5 lần; 2 lần và khoảng 1,5 lần. Việc xác định hệ số tiêu cho từng loại cây trồng cạn, do đó, là rất cần thiết trong việc xác định tần suất thiết kế, qua đó xác định quy mô kích thước và vốn đầu tư xây dựng công trình tiêu thoát nước.



Hình 1. Hệ số tiêu q (l/s/ha) cho cây hằng năm, có khả năng chịu ngập kém, thời đoạn tính tiêu 1 ngày ($P=5\%$, $P=10\%$)



Hình 2. Hệ số tiêu q (l/s/ha) cho cây hằng năm, có khả năng chịu ngập kém, thời đoạn tính tiêu 3 ngày ($P=5\%$, $P=10\%$)



Hình 3. Hệ số tiêu q (l/s/ha) cho cây hằng năm, có khả năng chịu ngập tốt, thời đoạn tính tiêu 5 ngày ($P=5\%$, $P=10\%$)

4. KẾT LUẬN

Ngập úng gây ảnh hưởng nhiều đến năng suất của cây trồng, đặc biệt các loại cây trồng cận có giá trị kinh tế cao. Mức độ thiệt hại phụ thuộc vào khả năng chịu ngập của từng loại cây trồng cận (loại cây, giai đoạn sinh trưởng và phát triển, độ sâu chịu ngập...). Để giảm thiểu thiệt hại cho nhóm cây trồng chủ lực này thì cần phải có biện pháp chủ động tiêu úng trong thời gian tiêu cho phép. Trong nghiên cứu này nhóm tác giả đã xác định được:

1) Khả năng chịu ngập (thời gian yêu cầu tiêu) của nhóm cây trồng cận có giá trị kinh tế cao từ đó xác định yêu cầu tiêu cho phép;

2) Tính toán yêu cầu tiêu thông qua công thức tính hệ số tiêu q (l/s/ha) với thời đoạn tính tiêu được

chia thành: 1 ngày max, 3 ngày max, 5 ngày max;

3) Kết quả tính hệ số tiêu được xây dựng thành bản đồ hệ số tiêu cho các vùng nghiên cứu chuyên canh cây trồng cận trong cả nước (vùng Trung du miền núi phía Bắc, Đồng bằng Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ, Tây Nguyên, Đông Nam Bộ và Đồng bằng SCL).

LỜI CẢM ƠN

Bài báo được thực hiện là một phần nội dung của Đề tài “Nghiên cứu mức đảm bảo tưới, tiêu, thoát nước phù hợp cho cây trồng cận chủ lực và một số đối tượng phi nông nghiệp xen kẽ trong hệ thống thủy lợi”. Nhóm tác giả xin cảm ơn Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đã hỗ trợ kinh phí để thực hiện nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Nguyễn Thiện Dũng. (2018). *Nghiên cứu cơ sở khoa học lập quy hoạch phòng chống úng ngập dựa trên phân tích rủi ro*.
- Phạm Ngọc Hải, *Giáo trình Quy hoạch và thiết kế hệ thống thủy lợi, 2006*. [và những người khác]. Tập 1; Hà Nội: Xây dựng. (#000000892)
- TCVN 10406 : 2015, *Công trình thủy lợi-Tính toán hệ số tiêu thiết kế-Hydraulic structures-Calculation of design drainage coefficient*
- ASCE, & Rossmiller. (1992). *Appendix A-1/: Runoff Peak Discharge Calculations*.<http://precip.eas.cornell>
- Boman, B., & Tucker, D. (2012). *Drainage Systems for Flatwoods Citrus in Florida (Circular 1412)*. Erosion Control, 1–15.
- Crane, J. H., Balerdi, C. F., & Maguire, I. (2006). *Lychee Growing in the Florida Home Landscape*. Edis, 2006(18).<https://doi.org/10.32473/edis-mg051-2005>
- Gomathi, R., Gururaja Rao, P. N., Chandran, K., & Selvi, A. (2015). *Adaptive Responses of Sugarcane to Waterlogging Stress: An Over View*. Sugar Tech, 17(4), 325–338. <https://doi.org/10.1007/s12355-014>
- Hardy, S., Barkley, P., Creek, A., & Donovan, N. (2012). *Impacts and management of flooding and waterlogging in citrus orchards*. Primefact, 1189(March), 1–9.
- Larson, K. D., Schaffer, B., & Davies, F. S. (2019). *Flooding, Leaf Gas Exchange, and Growth of Mango in Containers*. Journal of the American Society for Horticultural Science, 116 <https://doi.org/10.21273/jashs.116.1.15>
- Larson, K. D., Schaffer, B., Davies, F. S., & Sanchez, C. A. (1992). *Flooding, mineral nutrition and gas exchange of mango trees*. *Scientia Horticulturae*, 52(1–2), <https://doi.org/10.1016/0304->
- León-Burgos, A. F., Unigarro, C. A., & Balaguera-López, H. E. (2022). *Soil Waterlogging Conditions Affect Growth, Water Status, and Chlorophyll “a” Fluorescence in Coffee Plants (Coffea arabica L.)*. *Agronomy*, 12(6). <https://doi.org/10.3390/agronomy>
- Makanjuola, M. B. (2018). *Estimating Dependable Rainfall for Improved Crop Production in Idofian*. Global Scientific Journals, 6(4), 262–273. www.globalscientificjournal.com
- Mahindapala, I., Lanka, S., Panel, I., Change, C., Lankan, S., & Lanka, S. (2017). *Effect of flooding stress on tea in small holdings of Ratnapura District: Some observations in 2017 Mahidapala and Spapk Jayarathna Advisory and Extension Division Low-country Regional Center, Ratnapura Tea Research Institute of Sri Lanka*. 1–13.

- RAES, D. (2013). *Frequency analysis of rainfall data. College on Soil Physics 30th Anniversary (1983 - 2013)*, 42. <http://indico.ictp.it/event/a12165/session/21/contribution/16/material/0/0.pdf>
- Ramachandra, T. V., Nagar, N., Vinay, S., & Aithal, B. H. (2014). *Modelling hydrologic regime of Lakshmanatirtha watershed, Cauvery river. 2014 IEEE Global Humanitarian Technology Conference - South Asia Satellite, GHTC-SAS 2014, September, 64–71*. <https://doi.org/10.1109/GHTC-SAS.2014.6967560>
- Setter, T. L., & Waters, I. (2018). *Review of prospects for germplasm improvement for waterlogging tolerance in wheat, barley and oats* Author (s): T. L. Setter and I. Waters Source/: Plant and Soil, Vol. 253, No. 1, *Waterlogging and Salinity Tolerance*: Invited papers in honour of. 253(1), 1–34.
- Silveira, H. R. de O., de Oliveira Santos, M., Alves, J. D., Dázio de Souza, K. R., Aparecida Andrade, C., & Martins Alves, R. G. (2014). *Efeitos do excesso de água no crescimento de mudas de café (Coffea arabica L.)*. Acta Scientiarum - Agronomy, 36(2), 211–218. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v36i2.17557>
- Sornsanit, K., Usuwan, P., & ... (2019). *Causes of unusual characteristics of pomelo leaves after flooding in Nak1h02on Pathom province*. Interdisciplinary Research ..., 1–4. <https://doi.org/10.14456/jtir.2019.1>
- Tian, L. X., Zhang, Y. C., Chen, P. L., Zhang, F. F., Li, J., Yan, F., Dong, Y., & Feng, B. L. (2021). *How Does the Waterlogging Regime Affect Crop Yield? A Global Meta-Analysis*. Frontiers in Plant Science, 12 <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.6348>

Abstract:

BUILDING MAPS OF DRAINAGE COEFFICIENTS FOR HIGH-VALUE CROPS IN VIETNAM

Most high-value crops are more sensitive to waterlogging than rice so this could lead to yield loss under waterlogging stress. The drainage systems are built to remove excess water from agricultural areas. The cost of these systems depends on the drainage requirements of discharge or drainage coefficient q (l/s/ha). This study focused on setting up the maps of drainage coefficients for high-value crops to identify these reasonable drainage coefficients in different areas in Vietnam. The study has built up the drainage coefficient maps based on: Determining the drainage periods of high-crop values, 1-day, 3-day, and 5-day- maximum rainfalls; Building up maps of drainage coefficients of high-crop values in Vietnam with different design exceedance frequency ($P=10\%$) and frequency exceedance for checking ($P=5\%$) of regulations or indexes of Vietnam under climate change. Drainage coefficient maps and drainage periods are significant tools for determining the reasonable frequency exceedances for drainage system design for agricultural areas.

Keywords: Drainage coefficient, high-value crops, probability of exceedance for drainage design.

Ngày nhận bài: 04/7/2023

Ngày chấp nhận đăng: 10/8/2023