

**NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP TRỒNG CỎ TRONG THẨM LƯỚI XƠ DỪA ĐỂ BẢO VỆ MÁI ĐÊ KHI TRÀN ĐỈNH**

**Đinh Xuân Trọng<sup>1</sup>, Nguyễn Cảnh Thái<sup>2</sup>**

**Tóm tắt:** Các công trình đê bằng đất đắp thường dễ bị sự cố khi nước tràn qua đỉnh (do sóng tràn hoặc dòng chảy tràn). Tác động của sóng hoặc dòng chảy tràn làm xói mòn bề mặt mái đê phía đồng và trong nhiều trường hợp, có thể dẫn đến vỡ đê. Trong thực tế, nhiều tuyến đê ở Việt Nam hiện nay tiềm ẩn nguy cơ tràn đỉnh do cao trình đê chưa đảm bảo cùng với tình hình mưa lũ ngày càng có diễn biến phức tạp. Điều này nhấn mạnh sự cần thiết phải có các giải pháp ứng phó, ngăn chặn, đảm bảo an toàn cho vùng đồng bằng rộng lớn sau đê. Bảo vệ mái đê phía đồng bằng thảm cỏ xơ dừa là một trong những giải pháp hiệu quả, chi phí thấp để chống xói mòn trong thời gian ngắn khi cột nước tràn và tốc độ dòng chảy thấp hoặc có thể trì hoãn sự cố đủ để cho phép sơ tán người và tài sản khi lưu tốc dòng chảy lớn. Bài viết trình bày kết quả nghiên cứu, ứng dụng giải pháp trồng cỏ trong thẩm lưới xơ dừa để bảo vệ mái đê chống sóng và dòng chảy tràn phục vụ công tác cải tạo, nâng cấp đê.

**Từ khóa:** Đê sông, tràn đỉnh, bảo vệ mái đê, thảm cỏ xơ dừa.

**1. ĐẶT VẤN ĐỀ**

Cùng với xói ngầm, xói mòn bề mặt và mất ổn định mái đê phía đồng do sóng tràn hoặc dòng chảy tràn là nguyên nhân chính gây ra sự cố đê. Tác động của loại sự cố này đối với công trình và khu vực hạ du được đánh giá là rất nghiêm trọng, đặc biệt trong trường hợp xảy ra vỡ đê. Nhiều giải pháp ứng phó với sự cố tràn đỉnh đã được áp dụng như tôn cao đỉnh đê, phân lũ, giảm sóng, gia cố bảo vệ mái đê (thảm thực vật, đá lát, vải địa kỹ thuật, ...).

Với hệ thống đê hàng nghìn km, giải pháp trồng cỏ bảo vệ mái chiếm ưu thế trong điều kiện khí hậu ẩm ướt cũng như phù hợp hơn về môi trường, chi phí cho các tuyến đê ở Việt Nam.

Đê cải thiện khả năng chống xói mòn của cỏ, các phương pháp gia cố cỏ bằng vải, lưới địa kỹ thuật, ... đã được phát triển để giúp bảo vệ lớp đất bề mặt, hạt cỏ và cây non cũng như sự đồng đều của thảm cỏ. Hệ thống gia cố cho phép cỏ phát triển xuyên qua bao phủ bề mặt đê, rễ cỏ cùng với đất và các sợi vải / lưới địa kỹ thuật hợp thành một thể thống nhất.

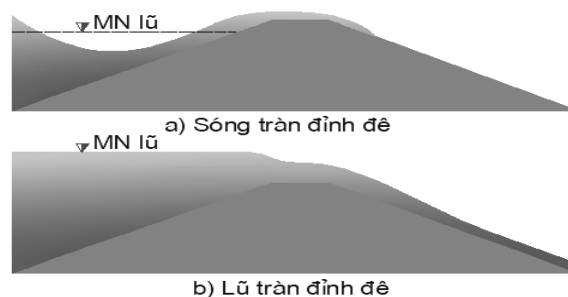
Cùng bằng cách tiếp cận trên, thảm cỏ xơ dừa (cùng với vải địa kỹ thuật) đã được nghiên cứu ứng dụng rộng rãi để bảo vệ chống xói mòn mái

dốc, lòng kênh, bờ sông, mái đê đập, ... nhờ sự sẵn có của vật liệu, thân thiện với môi trường, chi phí thấp. Bài viết trình bày kết quả nghiên cứu, ứng dụng giải pháp trồng cỏ trong thẩm lưới xơ dừa để bảo vệ mái đê chống sóng tràn và dòng chảy tràn phục vụ công tác cải tạo, nâng cấp các tuyến đê ở Việt Nam.

**2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT**

**2.1. Cơ chế xói do tràn đỉnh**

Tràn đỉnh đê xảy ra khi mực nước lũ ngoài sông vượt quá cao trình đỉnh đê. Sóng tràn đỉnh xảy ra khi sóng do gió vượt quá cao trình đỉnh đê mặc dù mực nước lũ ngoài sông vẫn thấp hơn hoặc bằng đỉnh đê. Hình 1 dưới đây minh họa quá trình lũ tràn đỉnh và sóng tràn đỉnh đê.



Hình 1. Sự cố tràn đỉnh đê

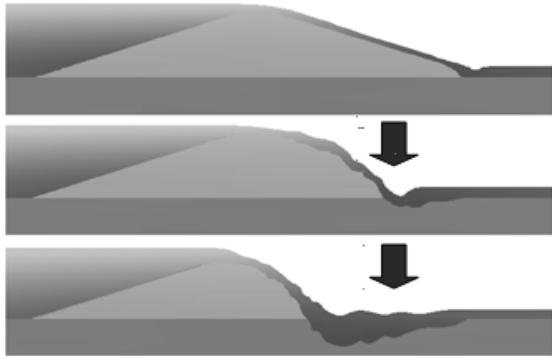
**2.1.1. Xói do dòng chảy tràn**

Khi mực nước vượt quá đỉnh đê, thông thường quá trình xói mòn sẽ bắt đầu tại khu vực chân đê;

<sup>1</sup> Viện Thủy công - Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam

<sup>2</sup> Trường Đại học Thủy lợi

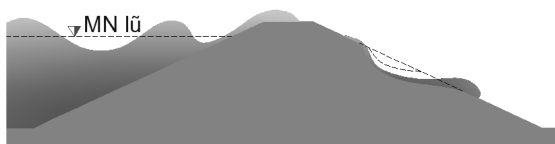
nếu không được xử lý kịp thời, dưới tác động của dòng chảy, vết xói sẽ phát triển về phía tim đê và mở rộng dần; khi vết xói bắt đầu cắt vào đỉnh đê, bề rộng đỉnh đê sẽ bị thu hẹp; và khi vết xói đạt đến thượng lưu của đỉnh đê thì sự bào mòn diễn ra mạnh mẽ hơn, chiều cao đê giảm nhanh chóng đồng thời vết vỡ tiếp tục mở rộng. Các giai đoạn của quá trình xói được mô tả tại Hình 2.



Hình 2. Cơ chế xói mái đê do dòng chảy tràn trên đỉnh đê

### 2.1.2. Xói do sóng tràn

Sóng tràn xảy ra khi những cơn sóng chạy lên trên mái thượng lưu của con đê và vượt qua đỉnh đê. Động lượng của sóng tràn sẽ tạo ra ứng suất cắt tác động dọc theo chiều dài đê. Khi ứng suất cắt vượt quá sức kháng xói của vật liệu đắp thân đê hoặc vật liệu bảo vệ bề mặt đê, xói mòn sẽ xảy ra. Quá trình xói được lặp lại theo mỗi đợt sóng tràn, vết xói mở rộng dần và có thể dẫn đến hư hỏng đê (Hình 3).



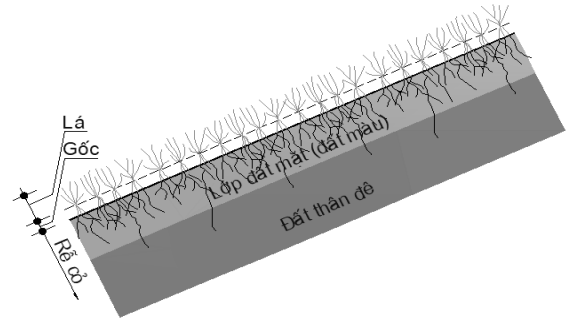
Hình 3. Xói mái đê do sóng tràn

Sóng bị ảnh hưởng bởi vận tốc, hướng gió, độ sâu nước trước đê, đà sóng và độ dốc của mái đê. Tốc độ xói phụ thuộc vào chu kỳ sóng, khối lượng nước tràn, độ sâu và vận tốc dòng chảy, chiều cao đê, độ bằng phẳng và độ dốc mái đê, loại vật liệu bảo vệ đê.

### 2.2. Ảnh hưởng của thảm cỏ bảo vệ bề mặt đê đến quá trình xói do tràn đỉnh

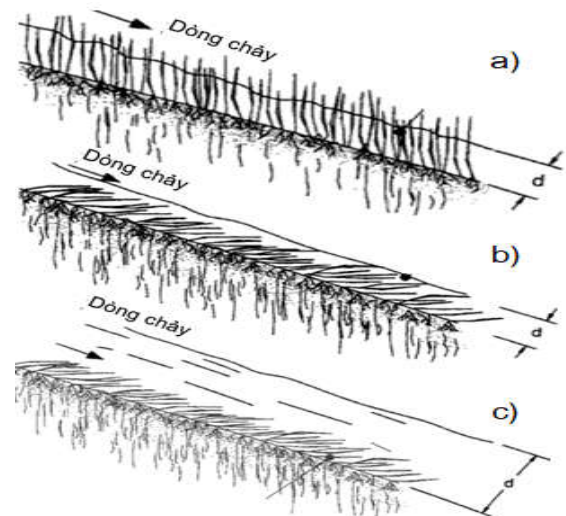
Các chức năng bảo vệ do thảm cỏ cung cấp gồm: (i) Bảo vệ bề mặt đê bằng cách giảm vận tốc

và ứng suất cắt của dòng chảy trên bề mặt mái và chân đê nhờ sự che phủ bởi thân và lá cỏ; và (ii) Tăng cường độ của lớp đất do sự hiện diện của rễ cỏ. Hình 4 dưới đây thể hiện cấu tạo điển hình của thảm cỏ bảo vệ bề mặt đê.



Hình 4. Cấu tạo thảm cỏ bảo vệ mái đê

Trong một quá trình xói, khi ứng suất cắt của dòng chảy vượt quá sức cản cơ học của thảm cỏ bảo vệ (thân và lá, đất và rễ); lớp cỏ bao phủ bề mặt (gồm lá và thân cỏ) sẽ bị phá hoại đầu tiên; tiếp theo, lớp đất mặt chứa rễ cỏ bị xói và cuốn trôi; xói tiếp tục lần dần vào đất thân đê và có thể hình thành vết vỡ.



Hình 5. Dòng chảy tràn trên bề mặt cỏ (Hewlett và cộng sự, 1987)

Hình 5 mô tả tác động của dòng chảy trên bề mặt dốc có cỏ bảo vệ (Hewlett và cộng sự, 1987). Ở giai đoạn đầu (Hình 5a), khi độ sâu dòng chảy nhỏ hơn chiều cao của cỏ; tác động của dòng chảy không đủ làm cho cỏ bị uốn cong; lưu tốc dòng chảy trên bề mặt mái dốc nhỏ do thân và lá cỏ làm rối loạn dòng chảy. Độ sâu và vận tốc dòng chảy tiếp tục tăng lên,

cỏ bị uốn cong và dao động theo dòng chảy (Hình 5b). Khi độ sâu và vận tốc dòng chảy đủ lớn (Hình 5c), cỏ bị ép xuống sát mặt đất theo hướng dòng chảy tạo nên một bề mặt tương đối trơn và nước chảy trên bề mặt này. Nhờ thân và lá cỏ, các hạt đất sẽ được giữ lại cho đến khi lưu tốc dòng chảy đủ sức làm đứt, cuốn trôi cỏ.

Tác dụng của bộ rễ là liên kết các hạt đất với nhau và qua đó, làm tăng sức kháng xói của lớp đất bề mặt đê. Điều này được thể hiện qua độ bền cắt của đất khi có và không có cỏ (Lambe và Whitman, 1969):

- Đối với đất thông thường (không có cỏ), độ bền chống cắt của đất được thể hiện qua phương trình Mohr-Coulomb:

$$\tau_s = c_e + (\sigma - p_w)tg\phi_e \quad (1)$$

- Đối với đất được trồng cỏ, độ bền chống cắt của đất được bổ sung thêm thành phần lực dính do rễ cỏ:

$$\tau_s = (c_e + c_r) + (\sigma - p_w)tg\phi_e \quad (2)$$

Trong các công thức trên,  $\tau_s$  là ứng suất cắt giới hạn của đất,  $c_e$  là lực dính hiệu quả,  $\phi_e$  là góc ma sát trong hiệu quả của đất,  $\sigma$  là ứng suất pháp,  $p_w$  là áp lực nước lỗ rỗng và  $c_r$  là lực dính tăng thêm do rễ.

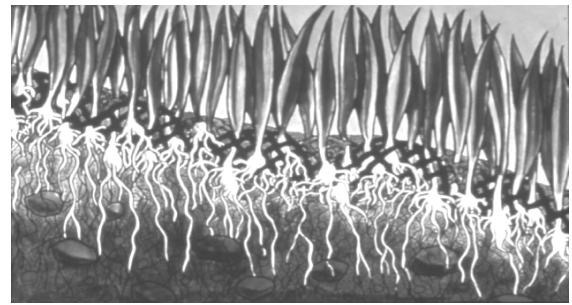
Dễ dàng nhận thấy rằng, hệ thống rễ làm gia tăng cường độ chống cắt của đất bằng cách cung cấp thêm lực dính hiệu quả của đất mà không thay đổi giá trị góc ma sát trong. Sự gia tăng này phụ thuộc vào độ bền kéo của rễ, mật độ rễ, v.v.

Như vậy, ngoài khả năng chống lại tác động của thời tiết và sự xói mòn bề mặt do mưa; ở một mức độ nào đó, thảm cỏ duy trì trên mái hạ lưu đê còn có tác dụng bảo vệ đê khi xảy ra tràn đỉnh. Khi sóng tràn hoặc dòng chảy tràn có cột nước và lưu tốc nhỏ, thảm cỏ có thể chống xói mòn trong thời gian ngắn. Trong trường hợp lưu tốc lớn hơn, thảm cỏ có thể trì hoãn sự cố đủ để cho phép di tản vùng hạ lưu. Thực tế đã chứng minh rằng đê đập được đắp bằng đất dính và cỏ được quản lý tốt chịu được cột nước tràn lên đến 0,6m với vận tốc dòng chảy đến 2,74m/s (FEMA P – 1015, 2014).

Đối với sóng tràn qua đê sông, do ảnh hưởng của địa hình nên chiều cao sóng không lớn. Báo cáo kỹ thuật về sức kháng xói của cỏ bao phủ mái đê (TAW, 1997) đã cho rằng, không có hư hỏng xảy ra đối với sóng tràn qua đê sông với một thảm cỏ phát triển tốt; trong khi ở đê biển chiều cao sóng tràn giới hạn là 0,75m.

Mái đê được bảo vệ bằng thảm cỏ có hệ thống

gia cường (Hình 6) có khả năng chống xói tốt hơn thảm cỏ được trồng thông thường.



Hình 6. Cấu tạo thảm cỏ bảo vệ gia cường bằng lưới địa kỹ thuật

### 3. GIẢI PHÁP TRỒNG CỎ TRONG LƯỚI XƠ DỪA BẢO VỆ MÁI ĐÊ KHI TRÀN ĐỈNH

Cỏ có thể ngăn chặn hoặc làm chậm lại quá trình xói mòn khi đê bị tràn đỉnh. Sự gia tăng khả năng kháng xói của thảm cỏ có thể được giải thích bằng hai cơ chế sau:

- Sự che phủ bề mặt đất của thân, lá cỏ làm tăng hệ số nhám, tăng sức cản bề mặt, giảm vận tốc dòng chảy;

- Rễ cỏ đâm sâu vào đất, liên kết với các hạt đất (có tác dụng như cốt thép trong bê tông) tạo ra một lớp đất bề mặt có khả năng chống xói tốt.

Điều này cho thấy độ che phủ bề mặt và chiều sâu bộ rễ có ảnh hưởng lớn đến hiệu quả chống xói của thảm cỏ bảo vệ bề mặt đê. Loại cỏ cũng như điều kiện phát triển quyết định đến mức độ che phủ và chiều sâu rễ.

#### 3.1. Cấu tạo và chức năng của thảm cỏ xơ dừa

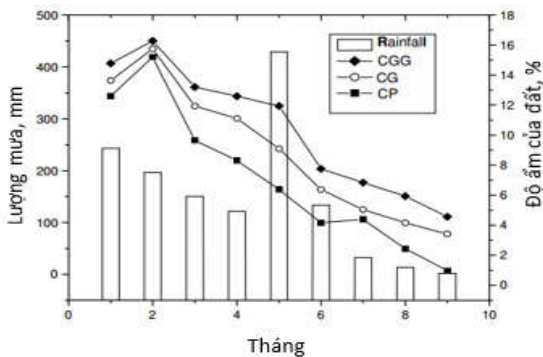
Thảm lưới xơ dừa là một hệ thống hỗ trợ cỏ phát triển được làm từ sợi xơ dừa. Thảm có thể tồn tại trong môi trường đất từ 6 ÷ 24 tháng tùy thuộc vào tốc độ mọc của cỏ. Ưu điểm của hệ thống này là khả năng tự phân hủy mà không gây các tác động xấu về môi trường, có khả năng hấp thụ độ ẩm, nâng cao chất lượng đất giúp rễ bám sâu và giữ ổn định đất.

Một số thông số của thảm lưới xơ dừa được trình bày trong Bảng 1 dưới đây (Desai và Kant, 2016).

Bảng 1. Thông số của thảm lưới xơ dừa

Thông số	Đơn vị	Giá trị
Trọng lượng	g/m <sup>2</sup>	700
Chiều dày	mm	6,5
Độ bền kéo khi khô	kN/m	8,0 ÷ 8,5
Độ bền kéo khi ướt	kN/m	4,5 ÷ 7,0
Kích thước mắt lưới	mm	7,5 x 7,3

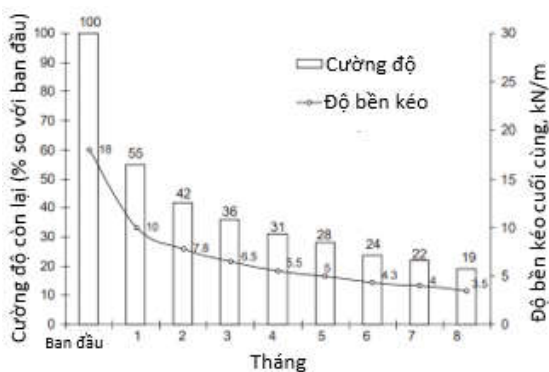
Ở thời gian đầu, thảm xơ dừa sẽ bảo vệ đất trước các tác động của thời tiết và có thể cả tác động của dòng chảy; sau khi lấp đặt thảm một thời gian, hạt giống nảy mầm, đâm trời, bám rễ vào thảm xơ dừa rồi phát triển đâm sâu vào mái đê tạo thành lớp bảo vệ bề mặt đê.



Hình 7. Khả năng giữ ẩm của thảm xơ dừa (Vishnudas và nnk, 2006)

Trong Hình 7, Vishnudas và cộng sự (2006) đã cho thấy khả năng giữ ẩm vượt trội của thảm cỏ xơ dừa qua các thí nghiệm với đất được bảo vệ bởi thảm cỏ xơ dừa (CCG), thảm xơ dừa (CG), cỏ thông thường (CP).

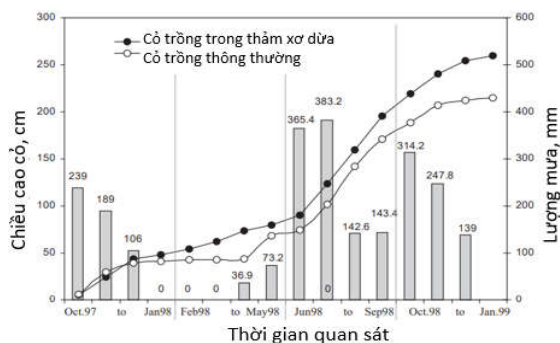
Cùng với sự phân hủy, cường độ của thảm xơ dừa cũng giảm dần theo thời gian.



Hình 8. Sự thay đổi độ bền kéo của lưới xơ dừa sau khi lấp đặt (Lekha, 2004)

Lưới xơ dừa được lấp đặt trong đất giúp cải thiện hàm lượng hữu cơ của đất và do đó có thể thúc đẩy tăng trưởng thực vật. Để hiểu rõ vấn đề này, Lekha (2004) đã tiến hành các thí nghiệm và so sánh sự phát triển của cỏ trong trường hợp có và không có thảm lưới xơ dừa. Kết quả thí nghiệm cho thấy rằng sự phát triển của cỏ khi được trồng trong lưới xơ dừa cao hơn đáng kể so với cỏ được trồng trong đất thông thường, sự khác biệt này lên

tới 21% sau 16 tháng. So sánh sự tăng trưởng của cỏ trồng trong thảm xơ dừa và cỏ trồng thông thường thể hiện trong Hình 9 (Lekha, 2004).



Hình 9. So sánh sự phát triển của cỏ trồng thông thường và trong lưới xơ dừa

### 3.2. Các vấn đề cần xem xét khi lựa chọn thảm cỏ xơ dừa để bảo vệ mái đê.

#### 3.2.1. Lựa chọn loại cỏ

Khu vực miền Bắc và miền Trung của Việt Nam có khí hậu nhiệt đới gió mùa với đặc điểm mùa đông lạnh, mùa hè nóng và khô. Việc lựa chọn loại cỏ phù hợp với điều kiện thổ nhưỡng và khí hậu là một vấn đề quan trọng ảnh hưởng đến hiệu quả của giải pháp. Dưới đây là một số loại cỏ có thể sử dụng cùng với thảm lưới xơ dừa để bảo vệ mái đê:

- Cỏ gà hay còn gọi là cỏ chỉ, cỏ ống, cỏ Bermuda: Thân rễ bò dài ở góc, thẳng đứng ở ngọn, cứng; bò chằng chịt vào nhau thành thảm cỏ dày đặc.
- Cỏ Ubon Paspalum: Cỏ mọc thành từng bụi, thân cây to khỏe, lá mềm, chịu được ngập úng và thời tiết giá lạnh.
- Cỏ lá gừng: Loại thân bò sinh trưởng nhanh, nhiều cành nhánh lan sát mặt đất; có thể sống được nơi đất xấu.

#### 3.2.2. Chế độ chăm sóc

Vấn đề chăm sóc để thiết lập một lớp bảo vệ hoàn chỉnh là cần thiết, đặc biệt ở giai đoạn đầu khi hạt cỏ nảy mầm, đâm trời và phát triển. Chế độ chăm sóc cỏ như tưới ẩm, bón phân, trồng dặm cỏ thực hiện theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

## 4. KẾT QUẢ ỨNG DỤNG THỬ NGHIỆM GIẢI PHÁP CÔNG NGHỆ

### 4.1. Địa điểm thử nghiệm

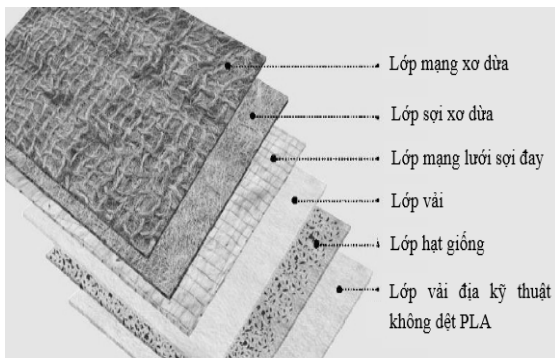
Giải pháp công nghệ được ứng dụng thử nghiệm trên đoạn đê Hữu Hồng (K129+280-K129+380) thuộc địa phận xã Chuyên Ngoại, Duy Tiên, Hà Nam. Đây là tuyến đê cấp III; cao trình

đỉnh đê +9,5 m; bề rộng mặt đê 5m; hệ số mái phía sông 1:2, hệ số mái phía đồng 1:3. Đất đắp đê là đất á sét nặng, trạng thái dẻo cứng, kết cấu chặt vừa; góc ma sát trong  $\varphi = 14^0$ , lực dính  $C = 0,2\text{kg/cm}^2$ .

Giải pháp gia cố bảo vệ mái bằng công nghệ trồng cỏ trong thảm lưới xơ dừa chống sóng tràn và dòng chảy tràn được lựa chọn thử nghiệm ở mái đê phía đồng.

#### 4.2. Vật liệu thử nghiệm

Thảm lưới xơ dừa sử dụng trong công trình thử nghiệm là loại thảm Vegetation Mat của hãng Hojeong Industry - Hàn Quốc. Hình 10 trình bày cấu tạo của thảm cỏ xơ dừa Vegetation Mat. Cỏ được sử dụng trong nghiên cứu thực nghiệm là Ubon Paspalum – loại cỏ có khả năng chịu ngập tốt, thân to khỏe, rễ dài.



Hình 10. Cấu tạo thảm cỏ xơ dừa của hãng Hojeong Industry (Hàn Quốc)

#### 4.3. Quy trình thi công

- Bóc bỏ toàn bộ cỏ và lớp đất bề mặt;
- Tạo và xử lý mái dốc đảm bảo độ bằng phẳng theo thiết kế;
- Đào rãnh ở đỉnh và chân mái dốc để neo thảm xơ dừa;
- Trải các lớp của thảm xơ dừa cùng với rắc hạt cỏ giống, ghi thảm bằng cọc tre hoặc ghim sắt;
- Phủ đất màu lên bề mặt và tưới ẩm;
- Chăm sóc cỏ.

Một số hình ảnh quá trình thi công và sau khi hoàn thiện được trình bày trong các hình dưới đây.



Chuẩn bị mặt bằng



Trải lưới xơ dừa



Rắc hạt cỏ giống



Phủ đất màu



Sau khi thi công xong



Chăm sóc cỏ

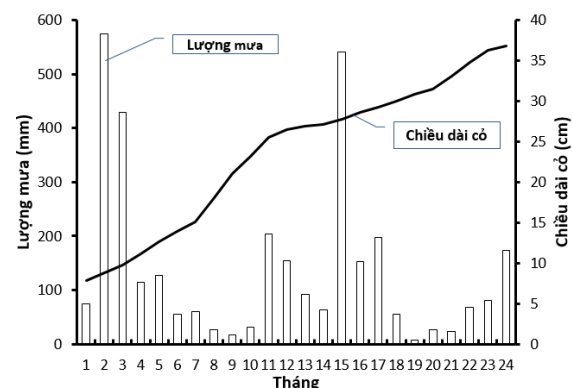
Hình 11. Hình ảnh quá trình thi công thảm cỏ xơ dừa

#### 4.4. Quan sát và đánh giá

Thời gian thi công công trình thử nghiệm vào tháng 6/2018. Tại thời điểm này, nhiệt độ không khí khá cao ( $36 \div 38^0\text{C}$ ), độ ẩm không khí  $83 \div 84\%$ ; tổng lượng mưa trong suốt tuần đầu sau khi thi công là 3,1mm. Để giữ ẩm cho đất nhóm nghiên cứu đã bơm nước tưới ngày 02 lần vào sáng và chiều tối.

Thử nghiệm đã được tiến hành và theo dõi với sự tham gia của các cán bộ hạt quản lý đê Duy Tiên, trạm vận hành công Tắc Giang. Các chỉ số được theo dõi trong quá trình thử nghiệm gồm sự phát triển của cỏ (chiều dài thân và mật độ cỏ trên đơn vị diện tích), khả năng chống xói của cỏ.

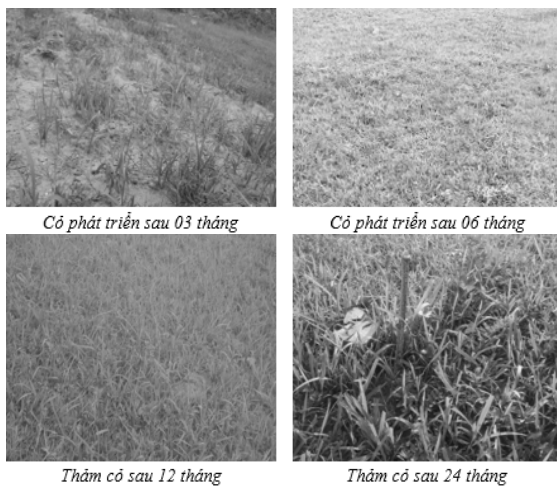
##### 4.4.1. Sự phát triển của cỏ



Hình 12. Chiều dài cỏ

Lưới xơ dừa được lắp đặt để tạo môi trường cho sự phát triển của cỏ. Chiều dài trung bình được coi là chỉ tiêu để đánh giá sự phát triển của cỏ trong nghiên cứu này. Các mốc thời gian quan sát, đánh giá là 1, 2, 3, 6, 9, 12, 18, 24 tháng sau khi thi công. Chiều dài cỏ được đo tại nhiều vị trí và lấy giá trị trung bình.

Hình 12 cho thấy sự thay đổi về chiều cao của cỏ tại khu vực thử nghiệm. Trong tháng đầu tiên, được sự tưới nước đều đặn, cỏ phát triển khá nhanh. Từ tháng thứ hai đến tháng thứ bảy, cỏ phát triển hoàn toàn dựa vào tự nhiên (thời kỳ đầu thời tiết nắng nóng, thời kỳ sau lạnh và khô), không tưới nước; tốc độ phát triển của cỏ chậm lại, trung bình từ  $10 \div 15$  mm / tháng. Thời kỳ mùa xuân, do độ ẩm cao, mưa phùn, cỏ phát triển nhanh đạt tới chiều cao trung bình  $25 \div 27$  cm với tốc độ phát triển  $25 \div 28$  mm/tháng. Sau 24 tháng, chiều dài trung bình của cỏ đạt  $35 \div 40$  cm.



Hình 13. Sự phát triển của cỏ

Có thể thấy rằng, điều kiện khí hậu tác động lớn đến khả năng phát triển của cỏ, đặc biệt ở giai đoạn đầu. Nghiên cứu thử nghiệm được thực hiện vào thời điểm nắng nóng, lượng mưa ít và sau đó là mùa đông lạnh, khô nên đã tác động lớn đến khả năng sinh trưởng của cỏ. Thời gian để cỏ có thể phát triển đầy đủ được đánh giá từ 18 ÷ 24 tháng.

#### 4.4.2. Khả năng chống xói

Để đánh giá khả năng chống xói mòn của thảm cỏ xơ dừa, vị trí K129+350 ÷ K129+370 được chọn để theo dõi. Tại vị trí này, khi có mưa lớn, nước từ khu dân cư phía ngoài đê thường tràn qua đỉnh đê gây xói lở mái đê dẫn đến đơn vị quản lý đê thường xuyên phải tu bổ cục bộ. Hiệu quả của

việc bảo vệ mái đê chống xói lở bằng thảm cỏ xơ dừa được đánh giá qua 03 mốc thời gian: (1) Trước khi thi công thảm (trận mưa 148,4mm ngày 17/7/2017); (2) Sau khi thi công thảm cỏ xơ dừa 01 tháng (cỏ mới nảy mầm – trận mưa ngày 26/7/2018 với lượng mưa 145,8mm); và (3) Sau khi thi công thảm cỏ xơ dừa 13 tháng (cỏ phát triển tương đối đầy đủ - trận mưa 198,8mm ngày 03/8/2019). Kết quả cho thấy:

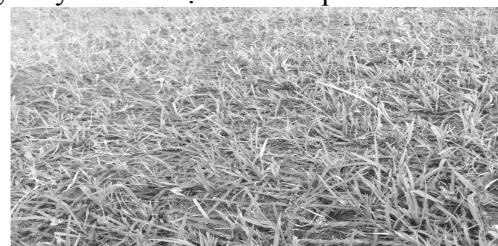
- Ở mốc thời gian trước khi thi công, trận mưa 148,4mm đã làm hình thành lớp dòng chảy tràn qua mặt đê với độ sâu  $8 \div 9$  cm. Dòng chảy tràn đã phá hủy lớp cỏ tự nhiên trên mái đê và tạo ra rãnh xói tập trung trên suốt chiều rộng mái đê (từ đỉnh đến chân đê).

- Ở mốc thời gian sau khi thi công thảm cỏ xơ dừa 01 tháng, một trận mưa lớn tương đương với năm 2017 đã xảy ra. Lớp nước tràn qua mặt đê là 8,6cm. Dòng chảy tràn đã cuốn đi lớp đất màu được phủ trên bề mặt nhưng không gây hư hại cho thảm cỏ xơ dừa, không tạo thành các rãnh xói. Điều này cho thấy, trước khi cỏ phát triển đầy đủ, thảm cỏ xơ dừa có tác dụng bảo vệ đất trước tác động của của dòng chảy.



Hình 14. Xói lớp đất màu sau trận mưa ngày 26/7/2018

- Ở mốc thời gian 13 tháng sau khi thi công, trận mưa 198,8mm đã hình thành lớp dòng chảy tràn 10,2mm. Không có diễn biến xói lở nào xảy ra trên mái đê. Điều này chứng tỏ rằng, thân và lá cỏ hoàn toàn có thể bảo vệ mái đê chống xói lở do dòng chảy tràn có cột nước thấp.



Hình 15. Bề mặt mái đê sau trận mưa ngày 03/8/2019

## 5. KẾT LUẬN

Thảm cỏ duy trì trên bề mặt mái đê phía đồng có khả năng chống lại các tác động của thời tiết;

ngăn chặn hoặc làm chậm lại sự xói lở do tác động của dòng chảy tràn. Trong trường hợp sóng tràn qua đê sông, do chiều cao sóng nhỏ, thảm cỏ phát triển tốt với mật độ rễ cao đủ để bảo vệ mái đê không bị xói mòn.

Kết quả nghiên cứu cho thấy hiệu quả của thảm xơ dừa trong việc bảo vệ bề mặt, chống xói mòn, giữ độ ẩm và tạo môi trường thuận lợi cho cỏ phát triển.

Sự phân hủy của thảm xơ dừa theo thời gian không làm ảnh hưởng đến chức năng bảo vệ của cỏ. Ngược lại nó làm tăng độ phì nhiêu của đất sau khi thảm cỏ đã phát triển và lưới xơ dừa không còn cần thiết.

Giá thành rẻ, sự có sẵn của vật liệu chế tạo lưới xơ dừa, thi công đơn giản, phù hợp với khí hậu nhiệt đới là cơ sở để áp dụng rộng rãi giải pháp trong việc bảo vệ mái đê chống sóng và dòng chảy tràn.

#### Lời cảm ơn

Nghiên cứu này là một phần kết quả của Đề tài độc lập cấp Quốc gia “*Nghiên cứu công nghệ phát hiện sớm nguy cơ sự cố đê sông, đập đất, đập đá, đập bê tông trọng lực và đề xuất giải pháp xử lý*”, mã số ĐT ĐL.CN-04/16 do Bộ Khoa học và Công nghệ giao cho Trường ĐH Thủy lợi chủ trì và Viện Thủy công phối hợp thực hiện.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Federal Emergency Management Agency (FEMA), 2014. *Technical Manual: Overtopping Protection for Dams*, FEMA P – 1015.
- Hewlett, H.W.M., L.A. Boorman, M.E. Bramley, 1987. *Design of Reinforced Grass Waterways*. CIRIA Report 116, Construction Industry Research and Information Association, London, England.
- A.N. Desai, Ravi Kant, 2016. *Geotextiles made from natural fibres*, Geotextiles - From Design to Applications, pp.61-87.
- S. Vishnudas, H. H. G. Savenije, P. van der Zaag, K. R. Anil, K. Balan., 2006. *The protective and attractive covering of a vegetated embankment using coir geotextiles*. Hydrology and Earth System Sciences Discussions, European Geosciences Union, 10 (4), pp.565-574
- Lekha K.R., 2004. *Field instrumentation and monitoring of soil erosion in coir geotextile stabilised slopes—A case study*. Geotextiles and Geomembranes, 22, pp399-413.
- Lambe, T.W., Whitman, R.V., 1969. *Soil Mechanics*. John Wiley, New York.
- Morgan R.P.C., Rickson R.J., 1995. *Slope Stabilization and Erosion Control: A Bioengineering Approach*. London, E&FN SPON.
- Gray, D.H., Leiser, A., 1982: *Biotechnical slope protection and erosion control*. New York: Van Nostrand Reinhold
- United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service., (1997). *Earth spillway erosion model*. Chapter 51, Part 628, Dams, National Engineering Handbook. 210-VI-NEH
- Technical Advisory Committee for Flood Defence., 1997. *Technical Report – Erosion Resistance of Grassland as Dike Covering*, TAW.

#### Abstract:

### RESEARCH ON SOLUTIONS OF PLANTING GRASS IN COIR MATS TO PROTECT DIKE SLOPE AGAINST OVERTOPPING

*Earth dikes are very vulnerable to breaking when the water overflows the dike crest (due to waves or floods). Waves or overflow water are generally the primary cause of surface erosion of inner slopes and in many cases can lead to dike breaking. It is the fact that many dikes in Vietnam have become more vulnerable to the overflows due to insufficient dike crest elevations and intensified floods in recent years. Therefore, research on solutions to respond, prevent, and ensure the safety of the river deltas against overtopping is necessary. Protecting the inner slopes of dikes with coir grass mats can be an effective, low-cost solution preventing surface erosion caused by overflow in the short time when the overflow has low depth and velocity or can also reduce the evolution of dike breaching to permit evacuation of people and property prior to the complete failure by high-velocity overflow. This paper presents the results of a case study applying plantation of grass in coir mats to protect the dike slope against waves and overflow for dike improvement and upgrading.*

**Keywords:** River dikes, overtopping, slope protection, coir mats

---

Ngày nhận bài: 25/5/2020

Ngày chấp nhận đăng: 30/6/2020