

# Áp dụng một số phương pháp để làm tăng sinh khối và tích lũy lipid ở củ cỏ gấu *Cyperus esculentus* var *esculentus*

Trần Thị Thanh Hiền, Bùi Minh Trí, Bùi Trang Việt

**Tóm tắt**—Cây cỏ gấu *Cyperus esculentus* var *esculentus* là một loại cây cho củ có khoảng 20 – 36 % dầu, với chu kỳ sinh trưởng ngắn. Do đó, việc áp dụng các biện pháp để làm tăng sự sinh trưởng, phát triển và tích lũy dầu trong củ dựa trên những đặc trưng về sinh lý học là hết sức cần thiết. Công trình này tập trung nghiên cứu một số phương pháp làm tăng sinh khối và sự tích lũy dầu trong củ: gây stress nước, cắt bỏ hoa, xử lý gibberellin, xử lý các hóa chất trong mùa khô và mùa mưa. Kết quả cho thấy sự tháo nước trong mùa mưa lũ làm tăng tích lũy lipid ở củ và sự tích lũy lipid mạnh nhất với xử lý cắt bỏ phát hoa kết hợp với xói đất ở tuần 10 (tăng 58 % so với sự cắt phát hoa: 4,32 g/củ so với 1,77 g/củ).

**Từ khóa**—Cỏ gấu, cắt hoa, lipid, stress nước.

## 1 GIỚI THIỆU

Cỏ gấu *Cyperus esculentus* var *esculentus* có củ chứa tới 20 – 36 % dầu [1]. Do sự cạnh tranh giữa nơi xuất và nhập và giữa các nơi nhập (hoa và củ) với nhau, nên việc điều hòa mối quan hệ xuất-nhập sẽ ảnh hưởng lên sự biến dưỡng carbon và tăng trưởng ở củ cỏ gấu. Hơn nữa, hàm lượng lipid ở củ cỏ gấu cao nhất trong giai đoạn cây ra hoa ở tuần 12 [2]. Trong nghiên cứu này, một số phương pháp cắt bỏ hoa, gây stress nước, xử lý gibberellin và các chất khác đã được thực hiện nhằm mục đích gia tăng sinh khối và tích lũy lipid ở củ cỏ gấu.

Ngày nhận bản thảo 31-07-2018; Ngày chấp nhận đăng 24-12-2018; Ngày đăng: 31-12-2019

Trần Thị Thanh Hiền<sup>1\*</sup>, Bùi Minh Trí<sup>2</sup>, Bùi Trang Việt<sup>1</sup> –  
<sup>1</sup>Khoa Sinh học – Công nghệ Sinh học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM; <sup>2</sup> Khoa Nông học, Trường Đại học Nông Lâm.

\*Email: ttthien@hcmus.edu.vn

## 2 VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

### Vật liệu

Cây cỏ gấu *Cyperus esculentus* var *esculentus* được trồng trên đồng ruộng ngập nước tại Tiền Giang, khi cây ở giai đoạn 10 – 12 tuần tuổi đang trong giai đoạn ra hoa.

### Phương pháp

*Xử lý trong mùa mưa, lũ với cây cỏ gấu 12 tuần tuổi*

Thực hiện hai đợt thí nghiệm vào tháng 9 năm 2013 với cây cỏ gấu 12 tuần tuổi đang mang hoa:

- Thí nghiệm trong điều kiện ngập nước tự nhiên, mực nước cách mặt ruộng khoảng 5 cm:

(1) Đối chứng: cây được trồng ngập nước như điều kiện tự nhiên.

(2) Cắt hoa: cây cỏ gấu được trồng ngập nước nhưng sau đó được cắt bỏ phần ngọn cây có mang các lá bắc và hoa.

(3) Cắt hoa và phun GA<sub>3</sub>: cây được trồng ngập nước sau đó được cắt bỏ phần ngọn cây có mang tất cả các lá bắc và hoa như trên và được phun GA<sub>3</sub> lên phần khí sinh của cây.

- Thí nghiệm trong điều kiện tháo hết nước trên ruộng đang ngập nước:

(4) Đối chứng: cây được trồng trong điều kiện đã được tháo nước ra khỏi ruộng.

(5) Cắt hoa (như xử lý 2).

(6) Ruộng được xói đất xung quanh gốc cây đến độ sâu khoảng 20 cm (cắt đứt rễ cây).

(7) Xói đất (như nghiệm thức 6) và cắt hoa (như nghiệm thức 2).

(8) Cây được cắt hoa và phun GA<sub>3</sub>.

(9) Ruộng được xói đất, cắt hoa và phun GA<sub>3</sub>.

GA<sub>3</sub> 20 mg/l được pha với Tween 80 0,2 %, phun ướt toàn bộ phần khí sinh (khoảng 50 ml dung dịch). Việc phun được lặp lại 3 lần, mỗi lần cách nhau 2 ngày. Sau 2 tuần xử lý, hàm lượng đường, tinh bột, lipid tổng số của củ được xác định.

#### *Xử lý trong mùa khô với cây có gấu 12 tuần tuổi*

Cỏ gấu được trồng trên ruộng ngập nước tại Tiền Giang, vào tháng 12 năm 2013. Các cây 12 tuần tuổi đang mang hoa được dùng trong các thí nghiệm: (10) đối chứng, (11) cắt hoa, (12) xới đất, (13) cắt hoa và xới đất, (14) phun GA<sub>3</sub> 20 mg/l, (15) phun GA<sub>3</sub> 20 mg/l và cắt hoa, (16) phun ethrel 400 mg/l, (17) phun KNO<sub>3</sub> 1 g/l, (18) phun NaCl 5 g/l, (19) phun paclobutrazol (PBZ) 2 g/l, (20) phun thiourea 1 g/l, (21) tưới paclobutrazol (PBZ), (22) phun thiourea 1 g/l và tưới paclobutrazol (PBZ) 2 g/l. Sau 2 tuần xử lý, đo chiều dài phát hoa, xác định trọng lượng tươi và khô, và lipid tổng số của củ.

#### *Xử lý cắt hoa, xới đất kết hợp với xử lý hóa chất trong mùa khô với cây có gấu 10 tuần tuổi*

Cỏ gấu được trồng trên ruộng ngập nước tại Tiền Giang, vào tháng 12 năm 2013. Các cây 10 tuần tuổi mang các lá bắc cấp một và cấp hai, chưa hình thành hoa được dùng trong các thí nghiệm: (23) cắt hoa, (24) cắt hoa và xới đất, (25) cắt hoa và phun paclobutrazol 2 g/l, (26) cắt hoa và phun thiourea (TU) 1 g/l, (27) cắt hoa, xới đất và phun thiourea 1g/l, (28) cắt hoa, xới đất và phun thiourea và paclobutrazol (PBZ) 2 g/l. Sau 2 tuần xử lý, trọng lượng tươi, trọng lượng khô, lipid tổng số của củ được xác định.

Các dung dịch xử lý được pha chế với Tween 80, để có nồng độ sau cùng là 0,2 % và được phun trên lá (phần khí sinh), tưới ở gốc, hoặc phun và tưới đồng thời (khoảng 50 ml cho mỗi lần tưới hay phun). Mỗi thí nghiệm (trong số 28 thí nghiệm) được lặp lại 15 lần, mỗi lần với một ô thí nghiệm có diện tích 10 m<sup>2</sup>, được bố trí theo khối

hòa toàn ngẫu nhiên. Các ô thí nghiệm được cách ly bằng cách đắp bờ

#### *Xác định trọng lượng tươi và khô của củ*

Củ được cân ngay sau khi lấy mẫu để xác định trọng lượng tươi, sau đó được sấy khô ở 120 °C trong một giờ, tiếp theo hạ nhiệt độ xuống 80 °C cho đến khi đạt trọng lượng không thay đổi (khoảng 72 giờ) để xác định trọng lượng khô.

#### *Định lượng lipid tổng số trong củ*

Định lượng lipid tổng số bằng cách dùng ete nóng để hòa tan tất cả chất béo tự do trong nguyên liệu, sau đó để bay hơi hết ete, cân chất béo còn lại và tính lượng lipid trong 100 g mẫu [3].

#### *Đo độ ẩm của đất*

Hàm lượng nước của đất được xác định bằng cách cân trọng lượng tươi và trọng lượng khô. Sau đó tính % độ ẩm của nước theo trọng lượng tươi (TLT) và trọng lượng khô (TLK) theo các công thức:

$$\% \text{ độ ẩm theo TLT} = [(TLT - TLK) / TLT] \times 100\%$$

$$\% \text{ độ ẩm theo TLK} = [(TLT - TLK) / TLK] \times 100\%$$

### 3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### *Xử lý trong mùa mưa, lũ*

Kết quả đạt được cho thấy hàm lượng lipid cao hơn ở đối chứng tháo nước, so với đối chứng ngập nước, và tăng trong tất cả các thí nghiệm đã được xử lý so với thí nghiệm đối chứng. Kết quả cao nhất ở thí nghiệm thứ 7 (tháo nước, xới đất và cắt hoa) và thí nghiệm thứ 9 (tháo nước, xới đất, cắt hoa và phun GA<sub>3</sub> 20 mg/l). Đặc biệt, ở thí nghiệm thứ 9, sự tăng hàm lượng lipid xảy ra cùng với sự tăng nhẹ trọng lượng tươi và chỉ giảm nhẹ trọng lượng khô, hàm lượng đường giảm nhẹ trong khi hàm lượng tinh bột tăng mạnh ở củ (Bảng 1). Sau khi tháo nước, độ ẩm của đất giảm theo thời gian dù được tính theo trọng lượng tươi hay trọng lượng khô (Bảng 2).

**Bảng 1.** Sự thay đổi hàm lượng đường, tinh bột và lipid của củ cỏ gấu *Cyperus esculentus* var *esculentus* sau hai tuần xử lý trong mùa mưa, lũ ở cây 12 tuần tuổi

Thí nghiệm	Chỉ tiêu theo dõi				
	TLT (g/củ)	TLK (mg/củ)	Đường (mg/g TLK)	Tinh Bột (mg/g TLK)	Lipid (mg/g TLK)
(1) Đối chứng ngập	9,09 ± 0,04 <sup>i</sup>	6,61 ± 0,04 <sup>h</sup>	11,19 ± 0,14 <sup>a</sup>	33,49 ± 0,21 <sup>h</sup>	55,22 ± 0,59 <sup>a</sup>
(2) Cắt hoa	6,04 ± 0,03 <sup>a</sup>	4,78 ± 0,04 <sup>a</sup>	33,58 ± 0,13 <sup>h</sup>	18,38 ± 0,15 <sup>c</sup>	65,66 ± 0,59 <sup>c</sup>
(3) Cắt hoa và GA <sub>3</sub>	8,43 ± 0,07 <sup>f</sup>	5,29 ± 0,01 <sup>c</sup>	24,09 ± 0,38 <sup>f</sup>	28,66 ± 0,34 <sup>f</sup>	57,17 ± 0,71 <sup>a</sup>
(4) Đối chứng tháo	8,05 ± 0,03 <sup>e</sup>	6,02 ± 0,03 <sup>f</sup>	14,92 ± 0,10 <sup>c</sup>	31,34 ± 0,26 <sup>g</sup>	68,36 ± 1,11 <sup>d</sup>
(5) Cắt hoa	7,07 ± 0,03 <sup>b</sup>	6,32 ± 0,02 <sup>g</sup>	20,01 ± 0,42 <sup>c</sup>	21,14 ± 0,40 <sup>d</sup>	69,68 ± 0,37 <sup>d</sup>
(6) Xói đất	7,91 ± 0,04 <sup>d</sup>	5,01 ± 0,03 <sup>b</sup>	15,94 ± 0,11 <sup>d</sup>	22,40 ± 0,62 <sup>c</sup>	70,10 ± 0,89 <sup>d</sup>
(7) Xói đất và cắt hoa	7,29 ± 0,02 <sup>c</sup>	5,56 ± 0,03 <sup>d</sup>	27,93 ± 0,23 <sup>g</sup>	17,23 ± 0,12 <sup>b</sup>	75,27 ± 0,19 <sup>e</sup>
(8) Cắt hoa và GA <sub>3</sub>	8,63 ± 0,03 <sup>g</sup>	5,56 ± 0,01 <sup>d</sup>	19,71 ± 0,20 <sup>e</sup>	13,03 ± 0,11 <sup>a</sup>	61,20 ± 1,15 <sup>b</sup>
(9) Xói, cắt và GA <sub>3</sub>	8,77 ± 0,07 <sup>h</sup>	5,92 ± 0,03 <sup>e</sup>	14,06 ± 0,13 <sup>b</sup>	95,51 ± 0,76 <sup>i</sup>	74,02 ± 0,05 <sup>e</sup>

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột với các mẫu tự khác nhau có sự khác biệt có ý nghĩa ở mức  $p=0,05$

**Bảng 2.** Sự thay đổi độ ẩm đất theo thời gian sau khi tháo nước trên ruộng

Thời gian (ngày)	Độ ẩm (% theo TLT)	Độ ẩm (% theo TLK)
0	80,06 ± 0,07 <sup>f</sup>	401,55 ± 1,82 <sup>f</sup>
2	60,13 ± 0,07 <sup>e</sup>	150,84 ± 0,43 <sup>e</sup>
4	40,09 ± 0,08 <sup>d</sup>	66,91 ± 0,21 <sup>d</sup>
6	30,03 ± 0,14 <sup>c</sup>	42,92 ± 0,29 <sup>c</sup>
8	14,99 ± 0,12 <sup>b</sup>	17,64 ± 0,17 <sup>b</sup>
10	9,87 ± 0,050 <sup>a</sup>	10,95 ± 0,07 <sup>a</sup>

Các giá trị trong cột của một chỉ tiêu với các mẫu tự khác nhau khác biệt có ý nghĩa ở mức  $p=0,05$

#### Xử lý trong mùa khô

Trong số các thí nghiệm được xử lý, thí nghiệm thứ 13 (cắt hoa và xói đất) đã giúp làm tăng mạnh hàm lượng lipid ở củ, tuy không làm thay đổi chiều dài cuống phát hoa, đồng thời lại làm giảm trọng lượng tươi và khô. Thí nghiệm thứ 17 (phun KNO<sub>3</sub> 1 g/l) làm giảm mạnh hàm lượng

lipid, nhưng giúp kéo dài cuống phát hoa, tăng mạnh trọng lượng tươi và khô (Bảng 3). Ở các thí nghiệm phun Ethrel, KNO<sub>3</sub> 1 g/l hay tưới PBZ đều làm giảm hàm lượng lipid, tuy nhiên khi phun PBZ (thí nghiệm thứ 20) sẽ tăng nhẹ so với đối chứng (Bảng 3).

**Bảng 3.** Sự thay đổi các chỉ tiêu chiều dài cuống phát hoa, trọng lượng tươi trọng lượng khô, hàm lượng lipid của củ cỏ gấu *Cyperus esculentus* var *esculentus* sau hai tuần xử lý trong mùa khô ở cây 12 tuần tuổi

Thí nghiệm	Chỉ tiêu theo dõi			
	Chiều dài cuống phát hoa (cm)	TLT (g/củ)	TLK (g/củ)	Lipid (mg/g TLK)
(10) Đối chứng	5,95 ± 0,22 <sup>b</sup>	9,12 ± 0,13 <sup>i</sup>	6,69 ± 0,05 <sup>j</sup>	54,80 ± 0,24 <sup>d</sup>
(11) Cắt hoa	10,10 ± 0,29 <sup>d</sup>	6,09 ± 0,03 <sup>a</sup>	4,86 ± 0,04 <sup>c</sup>	80,90 ± 0,90 <sup>g</sup>
(12) Xói đất	4,050 ± 0,20 <sup>a</sup>	6,70 ± 0,04 <sup>b</sup>	4,98 ± 0,01 <sup>d</sup>	64,25 ± 1,67 <sup>f</sup>
(13) Cắt hoa và xói đất	6,60 ± 0,36 <sup>bc</sup>	7,21 ± 0,05 <sup>c</sup>	4,52 ± 0,01 <sup>a</sup>	90,71 ± 0,09 <sup>h</sup>
(14) GA <sub>3</sub>	4,05 ± 0,23 <sup>a</sup>	6,72 ± 0,02 <sup>b</sup>	4,85 ± 0,05 <sup>b</sup>	64,67 ± 0,37 <sup>f</sup>
(15) GA <sub>3</sub> và cắt hoa	6,35 ± 0,24 <sup>bc</sup>	8,55 ± 0,01 <sup>h</sup>	6,29 ± 0,03 <sup>h</sup>	80,59 ± 0,28 <sup>g</sup>

Nghiệm thức	Chỉ tiêu theo dõi			
	Chiều dài cuống phát hoa (cm)	TLT (g/củ)	TLK (g/củ)	Lipid (mg/g TLK)
(16) Ethrel	7,45 ± 0,38 <sup>c</sup>	8,55 ± 0,10 <sup>h</sup>	6,60 ± 0,01 <sup>i</sup>	47,30 ± 0,54 <sup>c</sup>
(17) KNO <sub>3</sub>	15,70 ± 0,26 <sup>e</sup>	11,61 ± 0,02 <sup>l</sup>	9,09 ± 0,02 <sup>m</sup>	35,93 ± 0,14 <sup>b</sup>
(18) NaCl	10,05 ± 0,55 <sup>d</sup>	10,32 ± 0,01 <sup>j</sup>	6,73 ± 0,10 <sup>k</sup>	60,58 ± 0,50 <sup>e</sup>
(19) PBZ tưới	4,40 ± 0,31 <sup>a</sup>	10,58 ± 0,04 <sup>k</sup>	8,47 ± 0,01 <sup>l</sup>	29,00 ± 0,32 <sup>a</sup>
(20) PBZ	3,25 ± 0,20 <sup>a</sup>	7,75 ± 0,07 <sup>d</sup>	5,15 ± 0,01 <sup>e</sup>	65,74 ± 0,14 <sup>f</sup>
(21) Thiourea	5,75 ± 1,01 <sup>b</sup>	8,04 ± 0,04 <sup>e</sup>	5,91 ± 0,11 <sup>g</sup>	84,28 ± 0,31 <sup>g</sup>
(22) Thiourea và PBZ	10,30 ± 0,27 <sup>d</sup>	8,22 ± 0,07 <sup>f</sup>	5,37 ± 0,08 <sup>f</sup>	60,43 ± 0,13 <sup>e</sup>

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột với các mẫu tự khác nhau có sự khác biệt có ý nghĩa ở mức  $p=0,05$ .

Cắt hoa, xới đất kết hợp với xử lý hóa chất trong mùa khô

Phương pháp cắt hoa kết hợp với xới đất (nghiệm thức 23) ở cây 10 tuần tuổi đã làm tăng mạnh hàm lượng lipid tính theo trọng lượng khô và tổng lượng lipid trên củ, cùng với sự tăng trọng

lượng tươi (8,79 g/củ) và khô (2,71 g/củ) của củ (Bảng 4, Hình 1). Các nghiệm thức cắt hoa, hoặc có sự kết hợp giữa biện pháp cắt hoa, xới đất và phun TU, PBZ có hàm lượng lipid thấp hơn (Bảng 4).

**Bảng 4.** Sự thay đổi trọng lượng tươi, trọng lượng khô, hàm lượng lipid của củ cỏ gấu *Cyperus esculentus* var *esculentus* sau hai tuần cắt hoa, xới đất kết hợp với xử lý hóa chất trong mùa khô ở cây 10 tuần tuổi

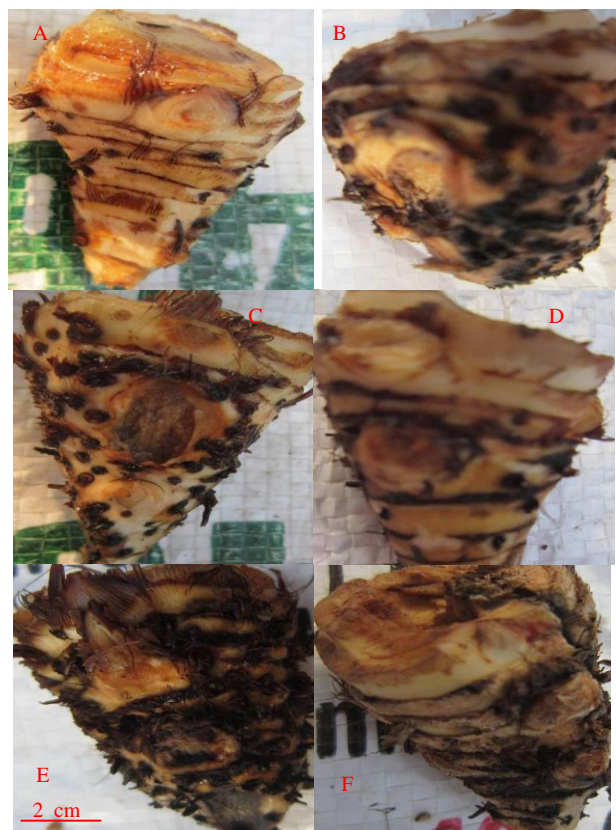
Nghiệm thức	Chỉ tiêu theo dõi			
	Trọng lượng tươi (g/củ)	Trọng lượng khô (g/củ)	Hàm lượng lipid (mg/g TLK củ)	Hàm lượng lipid (mg/củ)
(23) Cắt hoa	6,42 ± 0,02 <sup>a</sup>	1,92 ± 0,04 <sup>a</sup>	275,06 ± 4,21 <sup>a</sup>	1770 ± 80 <sup>a</sup>
(24) Cắt hoa và xới đất	8,79 ± 0,02 <sup>d</sup>	2,71 ± 0,03 <sup>d</sup>	481,25 ± 2,87 <sup>d</sup>	4230 ± 60 <sup>d</sup>
(25) Cắt hoa và PBZ	7,16 ± 0,02 <sup>b</sup>	2,23 ± 0,04 <sup>b</sup>	305,87 ± 2,61 <sup>b</sup>	2190 ± 50 <sup>b</sup>
(26) Cắt hoa và TU	6,50 ± 0,04 <sup>a</sup>	1,90 ± 0,03 <sup>a</sup>	287,04 ± 6,26 <sup>a</sup>	1870 ± 25 <sup>a</sup>
(27) Cắt hoa, xới đất và TU	8,57 ± 0,09 <sup>cd</sup>	2,50 ± 0,04 <sup>c</sup>	357,56 ± 4,00 <sup>c</sup>	3060 ± 36 <sup>c</sup>
(28) Cắt hoa, xới đất, TU và PBZ	8,25 ± 0,33 <sup>c</sup>	2,43 ± 0,07 <sup>c</sup>	310,63 ± 10,11 <sup>b</sup>	2560 ± 34 <sup>b</sup>

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột với các mẫu tự khác nhau có sự khác biệt có ý nghĩa ở mức  $p=0,05$ .

Cây ở giai đoạn trở hoa thường nhạy cảm với stress khô [4], nên sự gây stress nước (tháo nước) trong giai đoạn ra hoa (tuần 12) ở cây cỏ gấu luôn cho lượng lipid ở củ cao hơn so với điều kiện ngập nước (Bảng 1). Hàm lượng lipid gia tăng khi kết hợp nhiều yếu tố như tháo nước, xới đất và cắt hoa (nghiệm thức 7) hay tháo nước, xới đất, cắt hoa và phun GA<sub>3</sub> 20 mg/l (nghiệm thức 9). Như vậy, ở cỏ gấu, việc loại bỏ sự cạnh tranh của nơi nhận (hoa đang phát triển) đồng thời gây stress nước (giảm hàm lượng nước của đất) làm tăng sự tích lũy lipid, điều này phù hợp với quan điểm của Sakaki và cộng sự (1990) khi cho rằng loại bỏ bớt nơi nhận đồng thời kết hợp với yếu tố stress bất kỳ sẽ làm tăng sự tích lũy chất khô ở thực vật [5].

Các nghiệm thức tháo nước, xới đất và cắt hoa (nghiệm thức 7) làm gia tăng hàm lượng lipid đồng thời với sự giảm hàm lượng tinh bột và tăng hàm lượng đường, trong khi kết hợp thêm GA<sub>3</sub> 20 mg/l (nghiệm thức 9) làm tăng hàm lượng lipid đi kèm với sự tăng hàm lượng tinh bột và giảm hàm lượng đường (Bảng 1). Rõ ràng, có một mối tương quan giữa đường, tinh bột và lipid ở củ cỏ gấu và gibberellin là một tín hiệu hoạt hóa sự chuyển đổi các con đường biến dưỡng này, giúp thủy giải tinh bột thành đường và từ đó làm tăng hàm lượng lipid. Hơn nữa, gibberellin kích thích sự phân chia và tăng trưởng của tế bào và nhập carbohydrate do cảm ứng hoạt động phân giải sucrose, điều hòa sự tháo khỏi libe [6]. Sự tăng hàm lượng tinh bột ở củ do tác động của GA<sub>3</sub> có

lẽ do hoạt động thủy giải tinh bột thành đường xảy ra ở phần khí sinh.



**Hình 1.** Củ cỏ gấu *Cyperus esculentus* var *esculentus* ở giai đoạn 12 tuần tuổi sau hai tuần xử lý: (A), Đối chứng (cắt hoa); (B), Cắt hoa và xới đất; (C), Cắt hoa và phun PBZ; (D), Cắt hoa và phun thiourea; (E) Cắt hoa, cắt rễ và phun thiourea; (F), Cắt hoa, cắt rễ, phun PBZ và thiourea

Sự cắt hoa và xới đất (thí nghiệm thứ 13) có tác dụng kếp, vừa loại sự cạnh tranh của hoa vừa cung cấp oxygen cho củ, cho hàm lượng lipid cao nhất, không làm thay đổi chiều dài cuống phát hoa nhưng làm giảm trọng lượng tươi và khô, trong khi sự phun  $\text{KNO}_3$  1 g/l (thí nghiệm thứ 17) làm giảm mạnh hàm lượng lipid, nhưng giúp kéo dài cuống phát hoa, tăng mạnh trọng lượng tươi và khô của củ (Bảng 3). Như vậy, ở cỏ gấu, có sự tương quan nghịch giữa tăng trưởng (trọng lượng tươi và khô) và tích lũy lipid ở củ. Việc tích lũy lipid không làm thay đổi chiều dài phát hoa cấp một và sự tăng trưởng củ.

Khi cắt bỏ phát hoa của cây ở tuần 10 đang chuẩn bị ra hoa (thí nghiệm thứ 23), hàm lượng lipid của củ cao hơn 3,4 lần so với khi cắt bỏ phát hoa của cây ở tuần 12 đang mang hoa (thí nghiệm thứ 7 và 13, Bảng 1, 3 và 4). Khi cắt bỏ phát hoa và xới đất

ở cây 10 tuần tuổi, hàm lượng lipid của củ tăng 1,8 lần so với đối chứng cắt hoa ( $481,25 \pm 2,87$  mg/g TLK so với  $275,06 \pm 6,26$  mg/g TLK) (Bảng 4), trong khi chỉ tăng 1,1 lần so với đối chứng cắt hoa khi cắt bỏ phát hoa và xới đất ở cây 12 tuần tuổi ( $90,71 \pm 0,90$  mg/ củ so với  $80,90 \pm 0,09$  mg/ g TLK) (Bảng 3). Điều này cho thấy có sự thu hút mạnh chất dinh dưỡng của hoa đang phát triển, và cần cắt bỏ phát hoa sớm trước khi cây ra hoa để tập trung dinh dưỡng về củ.

Theo Abelenda và cộng sự (2014), khi hoa phát triển, thì củ gần như ngừng tăng trưởng, nhưng điều đặc biệt ở cỏ gấu là cây vừa tăng trưởng ở phần khí sinh vừa tích lũy ở củ [7]. Chính điều này giúp cây thích nghi tốt hơn, nhưng cũng tạo nên sự cạnh tranh rất mạnh giữa hai quá trình tạo cơ quan sinh sản hữu tính (hoa và trái) và tích lũy ở củ. Vì vậy, khi cắt bỏ phát hoa, hàm lượng lipid

tăng lên đáng kể ( $65,66 \pm 0,59$  mg/g TLK, tức khoảng 16 %) so với đối chứng ( $55,22 \pm 0,59$  mg/g TLK) vào mùa mưa, lũ (bảng 1), và tăng mạnh ( $80,90 \pm 0,09$  mg/g TLK, tức khoảng 33,36 %) so với đối chứng ( $54,80 \pm 0,24$  mg/g TLK) vào mùa khô ở cây 12 tuần tuổi (Bảng 2). Như vậy, mùa mưa, lũ giúp cho cỏ gấu tăng trưởng nhanh, nhưng mùa khô thích hợp cho việc tích lũy lipid. Độ ẩm của đất giảm sau sự thoát nước trong mùa mưa, lũ (Bảng 2) phù hợp với nhận xét này.

Khi phun Thiourea lên phần khí sinh, hàm lượng lipid của củ tăng mạnh ( $481,24 \pm 3,40$  mg/củ), so với đối chứng ( $366,61 \pm 12,00$  mg/củ) (Bảng 3). Nhiều kết quả nghiên cứu trước đây đã cho thấy Thiourea giúp thúc đẩy ra hoa ở xoài; thiourea có cấu trúc giống urea nhưng nguyên tử oxygen được thay thế bằng nguyên tử sulfur, có tác dụng làm tăng sự chuyển vị sucrose từ nơi xuất tới nơi nhập, và do đó tăng năng suất củ [8, 9]. Vào giai đoạn dinh dưỡng, xử lý thiourea cải thiện khả năng tăng trưởng của thực vật và hiệu quả quang hợp của các quang hệ PSII và PSI, do đó làm tăng lượng đường sucrose [10], nên có thể làm tăng hàm lượng lipid ở củ cỏ gấu.

Như vậy ở cỏ gấu, các chất như  $KNO_3$ , paclobutrazol, NaCl và ethrel khi được xử lý riêng rẽ trên cây cũng không làm tăng hàm lượng lipid của củ so với đối chứng hay  $GA_3$  khi được xử lý kết hợp với cắt hoa cũng không làm tăng hàm lượng lipid so với đối chứng cắt hoa (Bảng 3 và 4). Stress nước làm tăng hàm lượng lipid trong củ thông qua tác dụng của acid abscisic như một tín hiệu tăng cường sự vận chuyển đường [11] khi cắt cuống phát hoa. Tuy nhiên, khi kết hợp sự phun thiourea với sự cắt hoa và xới đất thì hàm lượng lipid không khác biệt gì với nghiệm thức cắt hoa và xới đất. Do đó, xét về mặt năng suất và kinh tế thì hiệu quả nhất vẫn là nghiệm thức cắt hoa và xới đất ở cây cỏ gấu ở tuần 10.

#### 4 KẾT LUẬN

Sự tháo nước trong ruộng làm giảm độ ẩm đất nhưng đã làm tăng sự tích lũy lipid ở củ. Việc cắt bỏ phát hoa ở tuần 10 giúp củ cỏ gấu tích lũy lipid cao hơn so với sự cắt ở tuần 12 khoảng 3,4 lần ( $275,06 \pm 4,21$  mg/g TLK so với  $65,66 \pm 0,59$

mg/g TLK). Sự tích lũy lipid mạnh nhất với xử lý cắt bỏ phát hoa kết hợp với xới đất ở tuần 10 (tăng 58% so với sự cắt phát hoa:  $4,32$  g/củ so với  $1,77$  g/củ).

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] N. Muhammad, E. Bamishaiye, O. Bamishaiye, L Usman., M.O. Salawu, M.O. Nafiu, O. Oloyede, "Physicochemical properties and fatty acid composition of cyperus esculentus (Tiger Nut) Tuber Oil", *Bioresearch Bulletin*, no. 5, pp. 51–54, 2011.
- [2] T.T.T. Hiền, B.M. Trí, B.T. Việt, "Phân tích sự tăng trưởng và tích lũy chất dự trữ trong củ cây cỏ gấu (*Cyperus esculentus* L.)", *Tạp chí KHKT Nông Lâm Nghiệp – ĐH Nông Lâm Tp. HCM*, no. 2, pp. 1–6, 2012.
- [3] W. Hancock (1984). Handbook of HPLC for the separation of Amino acid, Peptides and protein. CRR Press (Boca Raton, FL) contains many references and methods for analysis.
- [4] A.M. Smith, M. Stitt, "Coordination of carbon supply and plant growth", *Plant, Cell & Environment*, vol. 30, no. 9, pp. 1126–1149, 2007.
- [5] T. Sakaki, N. Kondo, M. Yamada, "Free fatty acids regulate two galactosyltransferases in chloroplast envelope membranes isolated from spinach leaves", *Plant Physiol.*, no. 94, pp. 781–787, 1990.
- [6] C. Zhang, K. Tanabe, F. Tamura, A. Itai, M. Yoshida, "Roles of gibberellins in increasing sink demand in Japanese pear fruit during rapid fruit growth", *Plant growth Regulation*, vol. 52, no. 2, pp. 161–172, 2007.
- [7] J.A. Abelenda., C. Navarro, S. Prat, "Flowering and tuberization: a tale of two nightshades", *Trends in plant Science*, vol. 19, no. 2, pp. 115–122, 2014.
- [8] M. Pandey, A.K. Srivastava., S.F. D'Souza, S. Penna, "Thiourea, a ROS scavenger, regulates source-to-sink relationship to enhance crop yield and oil content in *Brassica juncea* (L.)", *PLoS one*, vol. 8, no. 9, p. 73921, 2013
- [9] A.C. Srivastava, S. Ganesan, I.O. Ismail, B.G. Ayre, "Functional characterization of the Arabidopsis AtSUC2 sucrose/H<sup>+</sup> symporter by tissue-specific complementation reveals an essential role in phloem loading but not in long-distance transport", *Plant Physiology*, vol. 148, no. 1, pp. 200–211, 2008.
- [10] P. Geigenberger, "Regulation of starch biosynthesis in response to a fluctuating environment", *Plant Physiol.*, vol. 155, no. 4, pp. 1566–1577, 2011.
- [11] D. Moreno, F.J. Berli, P.N. Piccoli, R. Bottini, "Gibberellins and abscisic acid promote carbon allocation in roots and berries of grapevines", *Journal of Plant growth Regulation*, vol. 30, no. 2, pp. 220–228, 2011.

# Evaluation of some approaches for increasing of biomass and lipid accumulation in tubers of *Cyperus esculentus* var *esculentus*

Tran Thi Thanh Hien<sup>1,\*</sup>, Bui Minh Tri<sup>2</sup>, Bui Trang Viet<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Biology – Biotechnology, VNUHCM-University of Science

<sup>2</sup>Faculty of Agronomy Nong Lam University

\*Corresponding author: ttthien@hcmus.edu.vn

*Received 31-07-2018; Accepted 24-12-2018; Published: 31-12-2019*

**Abstract**—Yellow nut-sedge (*Cyperus esculentus* var *esculentus*) possesses tubers with upto 20 – 36 % of oil and fast growth cycle. New approaches for increasing of growth and oil accumulation in the tubers based on physiological characteristics of the plants are very indispensable. In this study, removing flower, water stress induction, gibberellin application and other ways during wet and dry season were used in order to increase biomass and lipid accumulation

in *Cyperus esculentus* var *esculentus* tubers. The results indicated that water stress during wet season increased lipid accumulation. The best biomass and lipid accumulation obtained when removing the flowers combining with tilling the soil at 10<sup>th</sup> week after planting (increased 58 % compare with removing the flowers, 4.32 g/ tuber compare with 1.77 g/ tuber).

**Keywords**—*Cyperus esculentus* var *esculentus*, removing flowers, lipid, water stress