

Khảo sát ảnh hưởng của cao chiết các loài thực vật thuộc họ Cúc lên sự nảy mầm và tăng trưởng hạt

Võ Ngọc Nguyên¹, Trần Thanh Mến², Trần Ngọc Quý^{1*}

¹Viện Công nghệ Sinh học và Thực phẩm, Trường Đại học Cần Thơ, khu 2, đường 3/2, phường Xuân Khánh, quận Ninh Kiều, TP Cần Thơ, Việt Nam

²Khoa Khoa học Tự nhiên, Trường Đại học Cần Thơ, khu 2, đường 3/2, phường Xuân Khánh, quận Ninh Kiều, TP Cần Thơ, Việt Nam

Ngày nhận bài 8/10/2023; ngày chuyển phản biện 12/10/2023; ngày nhận phản biện 22/10/2023; ngày chấp nhận đăng 25/10/2023

Tóm tắt:

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm khảo sát ảnh hưởng của cao chiết ethanol từ các loài thực vật thuộc họ Cúc bao gồm: *Ageratum conyzoides*, *Bidens pilosa* L., *Chromolaena odorata* L., *Cosmos bipinnatus* và *Synedrella nodiflora* L. Gaertn lên sự nảy mầm và tăng trưởng thực vật tại các nồng độ 1, 5, 10 và 15 mg/ml. Kết quả cho thấy, các cao chiết họ Cúc có sự hiện diện của các hợp chất đối kháng thực vật như alkaloid, flavonoid, phenolic, saponin và coumarin. Yên bạch và bộ xít có hàm lượng phenolic, flavonoid cao nhất, lần lượt là 367,16 mg GAE/g cao chiết và 283,20 mg QE/g cao chiết. Tại nồng độ 15 mg/ml, tất cả các cao chiết thể hiện khả năng ức chế 100% các chỉ tiêu nảy mầm, tăng trưởng của hạt xà lách. Tại nồng độ 15 mg/ml cao chiết từ ngũ sắc ức chế đáng kể các chỉ tiêu nảy mầm, chiều dài rễ, chiều dài thân, trọng lượng tươi và trọng lượng khô của cải củ lần lượt là 86,67; 88,5; 89,10; 92,32 và 95,74%. Nhìn chung, hoạt tính đối kháng thực vật của các cao chiết tăng dần theo nồng độ khảo sát. Kết quả chứng minh, ngũ sắc là loài thực vật có khả năng đối kháng thực vật tốt nhất trong 5 loài thuộc họ Cúc được khảo sát, do đó, các nghiên cứu tiếp theo cần được thực hiện, hướng đến khai thác tiềm năng ứng dụng của chiết xuất từ loài thực vật này.

Từ khóa: đối kháng thực vật, họ Cúc, ngũ sắc, ức chế nảy mầm.

Chỉ số phân loại: 4.1, 4.6

The effects of the Asteraceae family's extracts on seed germination and growth

Ngoc Nguyen Vo¹, Thanh Men Tran², Ngoc Quy Tran^{1*}

¹Institute of Food and Biotechnology, Can Tho University, Campus II, 3/2 Street, Ninh Kieu District, Can Tho City, Vietnam

²College of Natural Sciences, Can Tho University, Campus II, 3/2 Street, Ninh Kieu District, Can Tho City, Vietnam

Received 8 October 2023; revised 22 October 2023; accepted 25 October 2023

Abstract:

This study was conducted to investigate the effects of ethanol extracts from plants belonging to the Asteraceae family, including *Ageratum conyzoides*, *Bidens pilosa* L., *Chromolaena odorata* L., *Cosmos bipinnatus* and *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn on the germination and vegetative growth at 1, 5, 10 and 15 mg/ml concentrations. The results showed that the Asteraceae family extracts had the presence of allelochemical compounds such as alkaloids, flavonoids, phenolics, saponins and coumarins. *C. odorata* L. and *S. nodiflora* (L.) Gaertn have the highest phenolic and flavonoid content of 367.16 mg GAE/g extract and 283.20 mg QE/g extract, respectively. At a 15 mg/ml concentration, all extracts demonstrated the ability to inhibit 100% of germination and growth parameters of *Lactuca sativa* L. seeds. At a concentration of 15 mg/ml, *A. conyzoides* extracts significantly inhibited the germination criteria, root length, stem length, fresh weight, and dry weight of *Raphanus sativus* L. by 86.67; 88.5; 89.10; 92.32, and 95.74%, respectively. In general, the allelopathic activity of the extracts gradually increased with the concentration tested. The results demonstrate that *A. conyzoides* is the plant species with the best allelopathic ability among the 5 species of the Asteraceae family surveyed, so further research needs to be carried out to exploit the application potential extracted from this plant.

Keywords: *Ageratum conyzoides*, allelopathy, Asteraceae, germination inhibition.

Classification numbers: 4.1, 4.6

*Tác giả liên hệ: Email: tnquy@ctu.edu.vn

1. Đặt vấn đề

Cỏ dại và đặc tính kháng thuốc diệt cỏ đã và đang là vấn đề cần được quan tâm trong sản xuất nông nghiệp hiện đại. Sự xuất hiện đặc tính kháng thuốc diệt cỏ có thể là thách thức lớn đối với quản lý và sản xuất nông nghiệp. Sự kháng thuốc diệt cỏ của cỏ dại dẫn đến sự gia tăng tính cạnh tranh của chúng với cây trồng về nguồn tài nguyên như: ánh sáng, chất dinh dưỡng, không gian và nước, từ đó làm giảm năng suất cây trồng. Thuốc diệt cỏ hóa học tổng hợp ra đời đã mang đến các hiệu quả nhất định trong phòng trừ cỏ dại. Tuy nhiên, việc lạm dụng thuốc diệt cỏ hóa học đã gây ra nhiều vấn đề nghiêm trọng và nguy hiểm cho hệ sinh thái, thực vật và sức khỏe con người. Từ đó, hướng nghiên cứu đầy hứa hẹn được đề xuất là phát triển các loại thuốc diệt cỏ sinh học dựa trên các sản phẩm của vi sinh vật hoặc chiết xuất từ thực vật. Sự ra đời của thuốc diệt cỏ sinh học được kỳ vọng có thể hạn chế các vấn đề gây ra bởi thuốc diệt cỏ tổng hợp hóa học, cung cấp một biện pháp “xanh, an toàn, thân thiện” với môi trường, góp phần vào công cuộc quản lý cỏ dại hiệu quả, bền vững trong tương lai [1, 2].

Các chiết xuất từ thực vật được sử dụng như là một phương pháp từ tự nhiên để ngăn chặn cỏ dại hiệu quả và an toàn hơn so với thuốc diệt cỏ tổng hợp nhờ vào khả năng đối kháng của chúng [3]. Đối kháng thực vật (allelopathy) thể hiện sự tương tác giữa một loài thực vật này với sinh vật lân cận khác thông qua việc giải phóng các hợp chất hóa học thứ cấp (allelochemical) hoạt động như một chất ức chế tăng trưởng. Các hợp chất này đã được chứng minh có thể ngăn chặn sự nảy mầm, tăng trưởng và phát triển của các loài xung quanh, đóng một vai trò quan trọng trong việc điều chỉnh quần xã thực vật, có thể được sử dụng làm thuốc diệt cỏ tự nhiên, kiểm soát sự sinh trưởng và phát triển của cỏ dại [4]. Trong quá trình khảo sát hoạt tính đối kháng của chiết xuất thực vật, cải củ và xà lách thường được lựa chọn là thực vật thử nghiệm bởi chúng có những ưu điểm như: khả năng nảy mầm nhanh, phát triển đồng đều, có sự nhạy cảm với các hợp chất đối kháng ở nồng độ thấp, khả năng sinh trưởng, phát triển ổn định. Điều này giúp các nghiên cứu có thể tìm hiểu về cơ chế ảnh hưởng đến sự nảy mầm và tăng trưởng lên thực vật nhanh chóng và hiệu quả. Ngoài ra, cỏ dại thường có tính miên trạng bền vững, cần có thời gian để phá vỡ miên trạng của hạt, do đó, việc thực hiện các thử nghiệm khảo sát trên các loài thực vật khác để tìm ra các hợp chất đối kháng, nồng độ chiết xuất có hoạt tính đối kháng trước khi khảo sát trên các loài cỏ dại là cần thiết [5, 6]. Mặt khác, thực vật thuộc họ Cúc là một trong những họ thực vật có hoa với số lượng loài phong phú, chứa nhiều

nhóm hợp chất hóa học thứ cấp và thể hiện nhiều hoạt tính dược lý khác nhau như: khả năng kháng oxy hóa, kháng viêm, kháng khuẩn, chữa lành vết thương... [7]. Trong thời gian gần đây, khả năng đối kháng thực vật từ các chiết xuất của các loài thuộc họ Cúc đã được nghiên cứu và cho thấy tiềm năng ứng dụng của chúng trong phòng trừ cỏ dại là rất lớn [8]. Ví dụ, trong chiết xuất từ lá của cây ké đầu ngựa (*Xanthium spinosum* L.) thuộc họ Cúc, các nhà khoa học đã phân lập được 6 hợp chất hóa học thứ cấp, trong đó 4-epiisoxanthanol được cho là hợp chất có tiềm năng sản xuất thuốc trừ cỏ sinh học trong tương lai [9]. Chính vì thế, nghiên cứu này tiến hành khảo sát ảnh hưởng của cao chiết từ 5 loài thực vật thuộc họ Cúc lên sự nảy mầm hạt và tăng trưởng thực vật, xác định hàm lượng của các hợp chất thứ cấp và đánh giá khả năng đối kháng sinh học của chiết xuất từ các loài thực vật khảo sát.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng

Hạt cải củ (*Raphanus sativus* L.) được sản xuất bởi Công ty TNHH Giống cây trồng Phú Nông. Hạt xà lách (*Lactuca sativa* L.) được sản xuất bởi Công ty TNHH Phát triển và Đầu tư Nhiệt Đới. Cao chiết xuất từ 5 loài thực vật thuộc họ Cúc bao gồm: ngũ sắc (*Ageratum conyzoides*) (NS), xuyên chi (*Bidens pilosa* L.) (XC), bọ xít (*Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn.) (BX), sao nháy (*Cosmos bipinnatus*) (SN) và yên bạch (*Chromolaena odorata* L.) (YB).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Điều chế cao chiết: Các thực vật thuộc họ Cúc được thu hái tại một số địa phương thuộc TP Cần Thơ và tỉnh Vĩnh Long, sau đó xử lý tại phòng thí nghiệm. Tiến hành rửa sạch, cắt nhỏ 1-2 cm, sấy khô ở nhiệt độ dưới 50°C. Mẫu được cho vào các túi vải khác nhau và ngâm với dung môi ethanol 96° trong 48 giờ. Sau đó, dịch chiết được lọc và tiến hành cô quay ở áp suất thấp để thu được cao chiết ethanol của các loài thực vật họ Cúc [10].

Định tính và định lượng các thành phần hóa học có trong cao chiết của các loài thực vật thuộc họ Cúc: Thí nghiệm định tính được thực hiện nhằm kiểm tra sự hiện diện một số hợp chất thứ cấp như: alkaloid, flavonoid, phenolic, saponin và coumarin có trong cao chiết ethanol các loài thực vật họ Cúc. Phương pháp định tính được thực hiện dựa trên phản ứng tạo màu và kết tủa của các hợp chất [11, 12].

Hàm lượng phenolic tổng số có trong các cao chiết của thực vật họ Cúc được tiến hành dựa trên phương pháp sử dụng thuốc thử Folin-Ciocalteu (1:4). Hàm lượng phenolic

tổng có trong cao chiết được xác định dựa trên phương trình đường chuẩn acid gallic và kết quả được thể hiện theo mg acid gallic tương đương (mg GAE/g cao chiết) [13].

Hàm lượng flavonoid tổng số có trong cao chiết được tiến hành dựa trên nguyên tắc của phản ứng tạo màu nhôm chloride (AlCl₃). AINS₃ có thể tạo phức bền với acid với nhóm keto C-4 và nhóm hydroxyl C-3 hoặc C-5 của flavon và flavonol. Hàm lượng flavonoid tổng được xác định dựa trên phương trình đường chuẩn quercetin và kết quả được thể hiện theo mg quercetin tương đương trên gram cao chiết (mg QE/g cao chiết) [14].

Khảo sát khả năng ức chế nảy mầm và tăng trưởng thực vật từ các cao chiết họ Cúc: Thử nghiệm được tiến hành như sau: pha loãng các cao chiết trong methanol với các nồng độ lần lượt là 1; 5; 10 và 15 mg/ml và cho vào các đĩa petri 60x15 mm đã đặt sẵn giấy thấm Whatman. Các đĩa petri tại mỗi nghiệm thức lần lượt được cho vào 3 ml cao chiết được pha loãng và đĩa đối chứng được cho vào 3 ml methanol. Sau đó, tất cả nghiệm thức được đặt trong tủ hút để methanol bay hơi và còn lại cao chiết trên giấy lọc. Bổ sung 1 ml nước cất để làm ẩm cho tất cả các nghiệm thức. Lần lượt cho hạt giống vào các đĩa petri (10 hạt/đĩa) sau khi đã ngâm với nước trong 24 giờ và đặt trong điều kiện phòng thí nghiệm [8].

Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Các chỉ tiêu theo dõi: (1) khả năng ức chế nảy mầm hạt (%), (2) chiều dài thân (mm), (3) chiều dài rễ (mm), (4) trọng lượng tươi (mg), (5) trọng lượng khô (mg) của cây con sau 7 ngày xử lý. Phần trăm ức chế các chỉ tiêu trên được tính toán theo công thức như sau:

$$\text{Phần trăm (\%)} \text{ ức chế} = ((DC - TN) / DC) * 100$$

trong đó: DC là trung bình nghiệm thức đối chứng, TN là trung bình nghiệm thức thử nghiệm.

2.3. Xử lý số liệu

Phần mềm Microsoft Excel 2013 được sử dụng cho việc nhập liệu và xử lý các số liệu thô. Phần mềm Minitab 16 được sử dụng để phân tích phương sai (ANOVA). Các giá trị trung bình được so sánh bằng phép thử Tukey với độ tin cậy 95%.

3. Kết quả và bàn luận

3.1. Kết quả định tính các thành phần hóa học có trong cao chiết của các loài thực vật thuộc họ Cúc

Kết quả định tính các thành phần hóa học có trong cao chiết các loài họ Cúc được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Kết quả định tính các thành phần hóa học có trong cao chiết các loài họ Cúc.

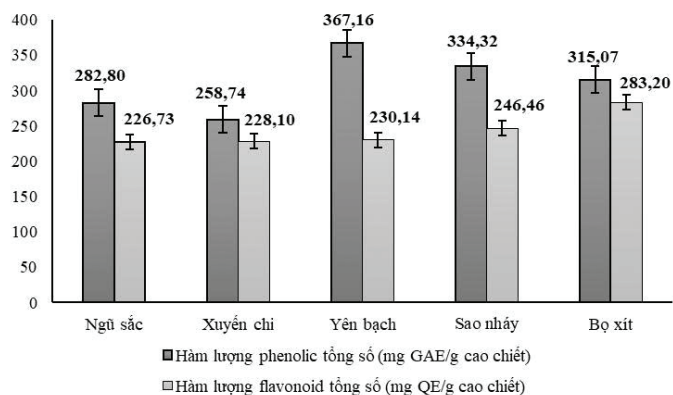
Hợp chất	SN	XC	BX	NS	YB
Alkaloid	+	+	+	+	+
Flavonoid	+	+	+	+	+
Phenolic	+	+	+	+	+
Saponin	+	+	+	+	+
Coumarin	+	+	+	+	+

Dấu (+) thể hiện cao chiết có chứa hợp chất đối kháng. SN, XC, BX, NS, YB là từ viết tắt cho các cao chiết họ Cúc lần lượt là: sao nháy, xuyên chi, bọ xít, ngũ sắc và yên bạch.

Kết quả ở bảng 1 cho thấy, cao chiết của các loài sao nháy, xuyên chi, bọ xít, ngũ sắc và yên bạch đều có sự hiện diện của các hợp chất hóa học như: alkaloid, phenolic, flavonoid, coumarin và saponin. Thành phần hóa học của các chiết xuất từ các loài như sài đất ba thùy, dã quy, hương dương [8, 15, 16]... thuộc họ Cúc đã được khảo sát và chúng cũng có sự hiện diện của hợp chất đối kháng tương tự với nghiên cứu này. Những hợp chất thứ cấp trên là những allelochemical được chứng minh đóng vai trò quan trọng trong tương tác đối kháng giữa thực vật với thực vật, gây ra những ảnh hưởng đến sự nảy mầm, tăng trưởng, phát triển đến các loài thực vật khác. Nhiều nghiên cứu đã nhận định rằng, nếu thực hiện khảo sát về khả năng đối kháng từ chiết xuất thực vật thì cần quan tâm đến các hợp chất thứ cấp này đặc biệt là phenolic và flavonoid [17].

3.2. Kết quả hàm lượng phenolic và flavonoid tổng số

Kết quả khảo sát hàm lượng phenolic và flavonoid tổng số của 5 loài thực vật họ Cúc được trình bày ở hình 1.



Hình 1. Hàm lượng các hợp chất đối kháng có trong cao chiết 5 loài thuộc họ Cúc.

Kết quả ở hình 1 cho thấy, cao chiết họ Cúc có chứa hàm lượng lớn hai hợp chất đối kháng phenolic và flavonoid. Cao chiết yên bạch có hàm lượng phenolic tổng số cao nhất là 367,16 mg GAE/g cao chiết. Tương tự, cao chiết bọ xít hàm lượng flavonoid tổng số cao nhất là 283,20 mg QE/g

cao chiết. Bên cạnh đó, một số kết quả khảo sát về hàm lượng hai hợp chất này trên các loài thực vật khác thuộc họ Cúc cho thấy, chiết xuất ethanol của cây cúc vạn diệp (*Achillea cucullata*) có chứa hàm lượng phenolic tổng số và flavonoid tổng số lần lượt là 53,807 và 21,372 (mg QE/g) [18]. Kết quả nghiên cứu về chiết xuất methanol của cây cúc kim tiền (*Calendula aegyptiaca*) cho thấy, loài cây này có chứa hàm lượng hai hợp chất thứ cấp này lần lượt là 275,38 và 204,57 mg QE/g [19]. Có thể thấy rằng, cúc kim tiền và cúc vạn diệp có chứa hàm lượng hai hợp chất phenolic tổng số và flavonoid tổng số thấp hơn so với 5 loài cao chiết họ Cúc được khảo sát. Có thể cho rằng, chiết xuất từ thực vật có thể giải phóng những hợp chất hóa sinh thứ cấp để gây ra các ảnh hưởng nhất định đến cây trồng mục tiêu. Hai hợp chất phenolic và flavonoid có thể ảnh hưởng đến sự nảy mầm và tăng trưởng thực vật thông qua việc làm thay đổi tính thấm của màng tế bào, ức chế sự phân chia tế bào, ảnh hưởng đến hoạt động của enzyme và các quá trình sinh lý như quang hợp, hô hấp và tổng hợp protein của thực vật [20]. Do vậy, cao chiết từ 5 loài họ Cúc chứa hàm lượng lớn hai hợp chất này cho thấy, đây là các loài có tiềm năng trong các nghiên cứu về hoạt động đối kháng trên thực vật.

3.3. Khả năng ức chế nảy mầm hạt của cao chiết các loài thực vật họ Cúc

Kết quả khảo sát sự ảnh hưởng của cao chiết các loài họ Cúc lên sự nảy mầm hạt cải củ và xà lách trong điều kiện phòng thí nghiệm được trình bày tại bảng 2. Kết quả cho thấy, khả năng ức chế nảy mầm hạt cải củ và xà lách của các cao chiết họ Cúc tăng dần theo nồng độ khảo sát. Tại nồng độ 5 mg/ml, cao chiết ngũ sắc có khả năng ức chế đáng kể sự nảy mầm của xà lách (73,33%). Tại nồng độ 10 mg/ml, cao chiết ngũ sắc và xuyên chi đã ức chế 100% sự nảy mầm hạt xà lách, khác biệt có ý nghĩa so với đối chứng. Tại nồng độ 15 mg/ml, tất cả cao chiết họ Cúc được khảo sát có khả năng ức chế 100% sự nảy mầm của hạt xà lách. Bên cạnh đó, tại nồng độ 5 mg/ml, cao chiết ngũ sắc và sao nháy có phần trăm ức chế trên 50% sự nảy mầm của hạt cải củ. Tại nồng độ 10 và 15 mg/ml, cao chiết bọ xít và ngũ sắc có ảnh hưởng đáng kể đến sự nảy mầm của hạt cải củ với phần trăm ức chế lần lượt là 62,22 và 76,67%. Tại nồng độ 15 mg/ml, các cao chiết họ Cúc ức chế hiệu quả sự nảy mầm hạt cải củ và khác biệt có ý nghĩa so với đối chứng. Trong đó, cao chiết ngũ sắc thể hiện khả năng đối kháng tốt trên hạt cải củ với phần trăm ức chế nảy mầm là 86,67%. Ngoài ra, tại nồng độ 1 mg/l, cao chiết ảnh hưởng đến sự nảy mầm hạt cải củ tốt hơn so với xà lách. Ngược lại, tại các nồng độ 5, 10 và 15 mg/ml thì hiệu quả ức chế nảy mầm hạt xà lách của cao chiết cao hơn so với cải củ.

Có thể nhận định, 5 loài cao chiết họ Cúc, đặc biệt là cao chiết ngũ sắc ảnh hưởng đáng kể đến sự nảy mầm trên cả 2 loài thực vật thử nghiệm. Điều này được giải thích là trong cao chiết hiện diện nhiều hợp chất đối kháng (bảng 1), đồng

Bảng 2. Phần trăm ức chế nảy mầm hạt cải củ và hạt xà lách.

Nghiệm thức	Phần trăm ức chế (%)	
	Cải củ	Xà lách
NS1	31,11±12,62 ^{bc}	0,00±0,00 ^c
NS5	53,33±14,53 ^{ab}	73,33±5,77 ^b
NS10	76,67±18,56 ^a	100,00±0,00 ^a
NS15	86,67±14,53 ^a	100,00±0,00 ^a
XC1	7,78±3,85 ^{cd}	0,00±0,00 ^c
XC5	32,22±13,47 ^{bc}	46,67±37,56 ^b
XC10	58,89±18,36 ^{ab}	100,00±0,00 ^a
XC15	88,22±13,47 ^a	100,00±0,00 ^a
YB1	22,22±1,92 ^{cd}	0,00±0,00 ^c
YB5	45,56±13,47 ^{bc}	36,67±23,33 ^b
YB10	57,78±5,09 ^{ab}	88,89±6,94 ^a
YB15	73,33±17,64 ^a	100,00±0,00 ^a
SN1	23,33±14,53 ^{bc}	0,00±0,00 ^b
SN5	62,22±18,36 ^a	7,78±13,47 ^b
SN10	60,00±14,53 ^{ab}	60,00±33,33 ^a
SN15	75,56±13,88 ^a	100,00±0,00 ^a
BX1	7,78±6,94 ^c	0,00±0,00 ^b
BX5	30,00±17,32 ^{bc}	23,33±16,67 ^b
BX10	62,22±19,53 ^{ab}	92,22±13,47 ^a
BX15	76,67±9,98 ^a	100,00±0,00 ^a

Các từ NS, XC, YB, SN, BX thể hiện cho nghiệm thức đối chứng và các nghiệm thức của 5 cao chiết họ Cúc được khảo sát ở nồng độ 1; 5; 10 và 15 mg/ml. Các số có chữ cái theo sau giống nhau trong cùng một cột thì khác biệt không ý nghĩa ở mức 5% qua kiểm định Tukey.

thời có chứa hàm lượng phenolic và flavonoid đáng kể đã gây ảnh hưởng đến sự nảy mầm hạt. Trong nhiều nghiên cứu đã đề cập đến việc các allelochemical điển hình là các hợp chất phenolic như acid benzoic, *p*-coumarin, flavonoid hay alkaloid, terpenoid... ở nồng độ cao có thể ức chế sự hình thành acid nucleic, protein và làm giảm adenosine triphosphate dẫn đến giảm quá trình trao đổi chất của tế bào đồng thời có thể ảnh hưởng đến khả năng hấp thụ nước, khả năng giữ chất điện giải và tiêu thụ O₂, làm xáo trộn các con đường chịu trách nhiệm tổng hợp các hormone thực vật cần thiết cho sự nảy mầm của hạt. Hơn nữa, các hợp chất này còn có thể làm thay đổi tính thấm của màng tế bào, ức chế các quá trình quang hợp và hô hấp của thực vật từ đó ức chế khả năng nảy mầm của chúng [1]. Ngoài ra, các nhóm hợp chất có độ phân cực thấp của hai phân đoạn đầu được phân lập từ chiết xuất ethyl acetate của lá ngũ sắc tại nồng độ 10% đã thể hiện khả năng ức chế lần lượt là 100 và 95% sự nảy mầm của cỏ dại đèn gai (*Amaranthus spinosus* L.) [21].

3.4. Khả năng ức chế chiều dài rễ, chiều dài thân, trọng lượng tươi và trọng lượng khô

Kết quả khảo sát sự ảnh hưởng của cao chiết các loài họ Cúc đến các chỉ tiêu tăng trưởng được trình bày ở các bảng 3 và 4. Tương tự kết quả tại bảng 2, cao chiết họ Cúc có phần trăm ức chế sự tăng trưởng của thực vật thử nghiệm tỷ

lệ thuận với nồng độ. Đối với xà lách, tại nồng độ 1 mg/ml, các cao chiết họ Cúc đã ức chế hơn 50% chỉ tiêu tăng trưởng chiều dài rễ. Các chỉ tiêu tăng trưởng khác của xà lách cho thấy ít bị ảnh hưởng tại nồng độ này. Tại nồng độ 5 mg/ml, cao chiết ngũ sắc có phần trăm ức chế đáng kể các chỉ tiêu chiều dài rễ - thân, trọng lượng tươi - khô lần lượt là 91,12; 81,61; 77,53 và 79,86% của cây con. Tại nồng độ 10 mg/ml, cao chiết ngũ sắc và xuyên chi thể hiện phần trăm ức chế các chỉ tiêu tăng trưởng của xà lách cao hơn so với các cao chiết còn lại. Tại nồng độ 15 mg/ml, tất cả các cao chiết đều thể hiện khả năng ức chế các chỉ tiêu về chiều dài và trọng lượng của xà lách là 100%, khác biệt có ý nghĩa so với đối chứng. Đối với cải củ, tại nồng độ 1 mg/ml, cao chiết ngũ sắc thể hiện khả năng ức chế trên 50% ở tất cả các chỉ tiêu đánh giá. Tại các nồng độ sử dụng là 5 và 10 mg/ml, phần trăm ức chế chiều dài rễ - thân và trọng lượng tươi - khô của tất cả các cao chiết tăng dần. Tại nồng độ 15 mg/ml, cao chiết ngũ sắc có phần trăm ức chế sự tăng trưởng về chiều dài rễ - thân, trọng lượng tươi - khô của cải củ lần lượt là 88,51; 89,10; 92,32 và 95,74%.

Bảng 3. Phần trăm ức chế chiều dài rễ - thân của cây con cải củ và xà lách.

Cao chiết	Phần trăm ức chế (%)			
	Cải củ		Xà lách	
	Chiều dài rễ	Chiều dài thân	Chiều dài rễ	Chiều dài thân
NS1	55,83±5,13 ^c	59,08±9,48 ^b	75,96±5,46 ^c	57,74±18,74 ^b
NS5	72,11±5,01 ^b	57,63±4,36 ^b	91,12±1,18 ^b	86,61±4,46 ^a
NS10	83,51±2,59 ^a	69,98±2,73 ^b	100,00±0,00 ^a	100,00±0,00 ^a
NS15	88,51±4,82 ^a	89,10±3,64 ^a	100,00±0,00 ^a	100,00±0,00 ^a
XC1	48,92±7,92 ^c	46,02±2,95 ^c	66,39±6,51 ^c	28,52±17,54 ^b
XC5	62,72±3,63 ^b	55,58±3,57 ^b	87,43±3,10 ^b	85,71±4,72 ^a
XC10	75,64±5,55 ^{ab}	70,42±1,56 ^a	100,00±0,00 ^a	100,00±0,00 ^a
XC15	86,51±4,49 ^a	74,39±2,16 ^a	100,00±0,00 ^a	100,00±0,00 ^a
YB1	48,39±7,14 ^b	47,07±2,59 ^b	55,19±9,43 ^b	18,25±4,63 ^c
YB5	52,49±1,05 ^b	53,85±3,56 ^b	88,52±4,99 ^a	73,51±6,70 ^b
YB10	71,94±4,69 ^a	69,65±5,89 ^a	91,80±0,00 ^a	91,07±0,00 ^a
YB15	75,86±3,66 ^a	73,36±7,19 ^a	100,00±0,00 ^a	100,00±0,00 ^a
SN1	35,53±11,32 ^c	42,59±3,94 ^b	56,28±2,50 ^d	15,77±6,27 ^c
SN5	47,83±6,79 ^{bc}	51,21±5,89 ^b	84,70±3,87 ^c	74,90±6,36 ^b
SN10	60,02±5,68 ^{ab}	67,43±4,26 ^a	91,53±0,47 ^b	80,95±9,38 ^b
SN15	72,71±4,53 ^a	69,27±5,31 ^a	100,00±0,00 ^a	100,00±0,00 ^a
BX1	32,98±15,98 ^c	40,00±3,89 ^b	55,90±10,25 ^c	18,15±8,58 ^c
BX5	44,69±4,69 ^{bc}	47,27±4,87 ^b	84,97±5,46 ^b	71,65±8,17 ^b
BX10	58,81±7,61 ^{ab}	63,00±6,33 ^a	91,80±0,00 ^{ab}	78,25±7,55 ^b
BX15	69,19±2,78 ^a	66,86±3,75 ^a	100,00±0,00 ^a	100,00±0,00 ^a

Giá trị thể hiện trung bình của 3 lần lặp lại. Các từ NS, XC, YB, SN và BX và chữ số 1, 5, 10 và 15 thể hiện các nghiệm thức của 5 cao chiết họ Cúc được khảo sát ở nồng độ 1, 5, 10 và 15 mg/ml. Các số có chữ cái theo sau giống nhau trong cùng một cột thì khác biệt không ý nghĩa ở mức 5% qua kiểm định Tukey.

Bảng 4. Phần trăm ức chế trọng lượng tươi - khô của cây con cải củ và xà lách.

Cao chiết	Phần trăm ức chế (%)			
	Cải củ		Xà lách	
	Trọng lượng tươi	Trọng lượng khô	Trọng lượng tươi	Trọng lượng khô
NS1	59,06±15,06 ^b	56,01±5,42 ^c	33,79±10,85 ^c	57,03±7,95 ^c
NS5	77,80±13,36 ^{ab}	63,51±10,51 ^{bc}	75,53±16,59 ^b	79,86±7,47 ^b
NS10	83,72±12,16 ^{ab}	73,43±1,74 ^b	100,00±0,00 ^a	100,00±0,00 ^a
NS15	92,32±1,22 ^a	95,74±3,78 ^a	100,00±0,00 ^a	100,00±0,00 ^a
XC1	58,12±5,64 ^b	29,19±2,66 ^d	21,24±6,86 ^c	57,42±11,44 ^b
XC5	62,56±12,68 ^b	57,41±1,13 ^c	54,32±14,56 ^b	79,62±25,49 ^{ab}
XC10	78,15±13,82 ^{ab}	77,29±6,47 ^b	100,00±0,00 ^a	100,00±0,00 ^a
XC15	90,67±2,63 ^a	90,85±1,58 ^a	100,00±0,00 ^a	100,00±0,00 ^a
YB1	58,67±1,10 ^c	27,64±0,49 ^c	30,62±26,14 ^c	50,16±0,60 ^c
YB5	76,12±4,92 ^b	62,05±5,92 ^b	64,95±6,00 ^b	66,27±16,17 ^{bc}
YB10	82,79±3,69 ^{ab}	76,86±4,97 ^a	93,25±1,97 ^{ab}	81,87±7,10 ^{ab}
YB15	91,54±4,21 ^a	85,26±6,29 ^a	100,00±0,00 ^a	100,00±0,00 ^a
SN1	52,96±5,76 ^b	26,28±7,21 ^c	25,66±12,89 ^d	38,86±6,77 ^b
SN5	61,88±19,47 ^b	49,52±15,01 ^b	45,79±2,38 ^c	47,31±4,84 ^b
SN10	73,60±13,24 ^{ab}	72,34±7,33 ^a	72,60±3,80 ^b	75,00±21,39 ^a
SN15	91,53±4,21 ^a	85,32±0,62 ^a	100,00±0,00 ^a	100,00±0,00 ^a
BX1	52,82±18,57 ^c	22,85±6,39 ^c	44,28±4,75 ^c	39,73±1,99 ^d
BX5	61,92±6,22 ^b	51,72±13,92 ^b	49,75±25,08 ^{bc}	46,84±4,17 ^c
BX10	66,56±5,31 ^{ab}	67,24±5,49 ^{ab}	80,78±5,78 ^{ab}	69,43±2,46 ^b
BX15	80,46±7,88 ^a	81,65±7,43 ^a	100,00±0,00 ^a	100,00±0,00 ^a

Giá trị thể hiện trung bình của 3 lần lặp lại. Các từ NS, XC, YB, SN và BX và chữ số 1, 5, 10 và 15 thể hiện các nghiệm thức của 5 cao chiết họ Cúc được khảo sát ở nồng độ 1, 5, 10 và 15 mg/ml. Các số có chữ cái theo sau giống nhau trong cùng một cột thì khác biệt không ý nghĩa ở mức 5% qua kiểm định Tukey.

Có thể nhận định rằng, các chỉ số về tỷ lệ nảy mầm, chiều dài rễ, chiều dài thân, trọng lượng tươi, trọng lượng khô là những thành phần năng suất của cây trồng trong quá trình nghiên cứu phân tích sự tăng trưởng của thực vật. Hiện tượng đối kháng tác động và làm giảm chỉ tiêu về năng suất của cây trồng là do vai trò của các hợp chất đối kháng có trong chiết xuất thực vật có thể ảnh hưởng đến sự phân chia, kéo dài tế bào ở vùng rễ và chồi. Hơn nữa, các chất allelochemical gây ra những ảnh hưởng tiêu cực đến hiệu suất lượng tử của hệ thống quang II, làm giảm hiệu suất của quá trình quang hợp, ảnh hưởng đến sự tích lũy chất hữu cơ làm giảm chiều cao và trọng lượng của cây chỉ thị. Các hợp chất đối kháng này còn gây ra những căng thẳng (stress) tại vùng rễ làm giảm khả năng hấp thụ nước và chất dinh dưỡng của thực vật do đó ảnh hưởng đến sự phát triển của chiều dài thân. Bên cạnh đó, chiều dài rễ và chiều dài thân giảm có thể góp phần làm giảm trọng lượng tươi và trọng lượng khô của thực vật. Ngoài ra, cao chiết ngũ sắc đã được chứng minh có thể ức chế các chỉ tiêu tăng trưởng trên một số thực vật như vừng, các loài cỏ dại thuộc họ dền, cỏ chỉ leo... [21, 22]. Nhìn chung, cao chiết của 5 loài họ Cúc đặc biệt là ngũ sắc có khả năng ức chế các chỉ tiêu tăng

trường và nảy mầm của cải củ và xà lách, chứng minh đây là những loài có khả năng đối kháng thực vật đầy tiềm năng. Từ những kết quả trên, có thể triển khai các nghiên cứu tiếp theo để khảo sát hoạt tính đối kháng của các cao chiết này trên một số loài cỏ dại hướng đến việc tìm ra các chiết xuất hoặc các hợp chất diệt cỏ có nguồn gốc từ tự nhiên an toàn, thân thiện với môi trường.

4. Kết luận

Cao chiết từ các loài thực vật họ Cúc có sự hiện diện của các hợp chất đối kháng thực vật và có chứa hàm lượng 2 hợp chất thứ cấp là phenolic, flavonoid cao. Hiệu quả ức chế các chỉ tiêu nảy mầm và tăng trưởng phụ thuộc vào nồng độ khảo sát. Tại nồng độ 15 mg/ml, cao chiết ngũ sắc thể hiện hoạt tính đối kháng thực vật trên cải củ và xà lách hiệu quả hơn so với các cao chiết còn lại. Do đó, cần có những nghiên cứu tiếp theo để hướng đến khai thác tiềm năng diệt cỏ từ các chiết xuất của ngũ sắc, tách chiết các phân đoạn để tìm ra hoạt chất đối kháng để góp phần vào nghiên cứu và sản xuất thuốc diệt cỏ sinh học an toàn và hiệu quả có nguồn gốc từ thực vật.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] V.E. Perotti, A.S. Larran, V.E. Palmieri, et al. (2020), “Herbicide resistant weeds: A call to integrate conventional agricultural practices, molecular biology knowledge and new technologies”, *Plant Science*, **290**, pp.1-15, DOI: 10.1016/j.plantsci.2019.11025.
- [2] Y. Khamare, J. Chen, S.C. Marble (2022), “Allelopathy and its application as a weed management tool: A review”, *Frontiers in Plant Science*, **13**, pp.1-17, DOI: 10.3389/fpls.2022.1034649.
- [3] S. Anwar, S. Naseem, S. Karimi, et al. (2021), “Bioherbicidal activity and metabolic profiling of potent allelopathic plant fractions against major weeds of wheat-way forward to lower the risk of synthetic herbicides”, *Frontiers in Plant Science*, **12**, pp.1-19, DOI: 10.3389/fpls.2021.632390.
- [4] H.K. Noguchi (2021), “Allelopathy of knotweeds as invasive plants”, *Plants*, **11**(1), pp.1-13, DOI: 10.3390/plants11010003.
- [5] M.S.S. Carvalho, L.F.A. Vieira, F.E.D. Santos, et al. (2019), “Allelopathic potential and phytochemical screening of ethanolic extracts from five species of *Amaranthus* spp. in the plant model *Lactuca sativa*”, *Scientia Horticulturae*, **245**, pp.90-98, DOI: 10.1016/j.scienta.2018.10.001.
- [6] N.V. Hoang S. Park, C. Park, et al. (2022), “Oxidative stress response and programmed cell death guided by NAC013 modulate pithiness in radish taproots”, *The Plant Journal*, **109**(1), pp.144-163, DOI: 10.1111/tj.15561.
- [7] S.K. Panda, W. Luyten (2018), “Antiparasitic activity in asteraceae with special attention to ethnobotanical use by the tribes of Odisha, India”, *Parasite*, **25**, pp.1-25, DOI: 10.1051/parasite/2018008.
- [8] N.C. Nam, P.K. Linh, H.L. Thi (2021), “A study on the allelopathic activity and quantitative determination of total phenolic and flavonoid of six plants in the Asteraceae family”, *Vietnam Journal of Science and Technology - MOST*, **63**(5), pp.35-40, DOI: 10.31276/VJST.63(5).35-40 (in Vietnamese).
- [9] Z. Yuan X. Zheng, Y. Zhao, et al. (2018), “Phytotoxic compounds isolated from leaves of the invasive weed *Xanthium spinosum*”, *Molecules*, **23**(11), pp.1-12, DOI: 10.3390/molecules23112840.
- [10] M. Odey, I.A. Iwara, U.U. Udiba, et al. (2012), “Preparation of plant extracts from indigenous medicinal plants”, *International Journal of Science Technology*, **1**(12), pp.688-692.
- [11] P. Tiwari, B. Kumar, M. Kaur, et al. (2011), “Phytochemical screening and extraction: A review”, *Internationale Pharmaceutica Scientia*, **1**(1), pp.98-106.
- [12] H. Farhan, H. Rammal, A. Hijazi, et al. (2012), “Preliminary phytochemical screening and extraction of polyphenol from stems and leaves of a Lebanese plant *Malva parviflora* L.”, *Int. J. Curr. Pharm Res.*, **4**(1), pp.55-59.
- [13] R. Yadav, M. Agarwala (2011), “Phytochemical analysis of some medicinal plants”, *Journal of Phytology*, **3**(12), pp.10-14.
- [14] T. Bhaigyabati, P.G. Devi, G. Bag (2014), “Total flavonoid content and antioxidant activity of aqueous rhizome extract of three *Hedychium* species of Manipur valley”, *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, **5**(5), pp.970-976.
- [15] T.T. Men, P.L.T. Quyen, P.C. Phuong, et al. (2019), “Allelopathic effects of extracts from *Wedelia trilobata* (L.) Hitchc on seed germination”, *CTU Journal of Science*, **55**, (Special issue on Biotechnology), pp.85-90, DOI: 10.22144/ctu.jsi.2019.011 (in Vietnamese).
- [16] H.K. Noguchi (2020), “Involvement of allelopathy in the invasive potential of *Tithonia diversifolia*”, *Plants*, **9**(6), pp.1-9, DOI: 10.3390/plants9060766.
- [17] C.H. Kong, T.D. Xuan, T.D. Khanh, et al. (2019), “Allelochemicals and signaling chemicals in plants”, *Molecules*, **24**(15), pp.1-19, DOI: 10.3390/molecules24152737.
- [18] N. Eruygur, U. Koçyiğit, P. Taslimi, et al. (2019), “Screening the *in vitro* antioxidant, antimicrobial, anticholinesterase, antidiabetic activities of endemic *Achillea cucullata* (Asteraceae) ethanol extract”, *South African Journal of Botany*, **120**, pp.141-145, DOI: 10.1016/j.sajb.2018.04.001.
- [19] W. Grati, S. Samet, B. Bouzayani, et al. (2022), “HESI-MS/MS analysis of phenolic compounds from *Calendula aegyptiaca* fruits extracts and evaluation of their antioxidant activities”, *Molecules*, **27**(7), pp.1-13, DOI: 10.3390/molecules27072314.
- [20] H.K. Noguchi, M. Kato (2023), “Evolution of the secondary metabolites in invasive plant species *Chromolaena odorata* for the defense and allelopathic functions”, *Plants*, **12**(3), pp.1-20, DOI: 10.3390/plants12030521.
- [21] G. Erida, N. Saidi, H. Hasanuddin, et al. (2021), “Herbicidal effects of ethyl acetate extracts of billygoat weed (*Ageratum conyzoides* L.) on spiny amaranth (*Amaranthus spinosus* L.) growth”, *Agronomy*, **11**(10), pp.1-10, DOI: 10.3390/agronomy11101991.
- [22] B.K. Ghimire, M.H. Hwang, E.J. Sacks, et al. (2020), “Screening of allelochemicals in *Miscanthus sacchariflorus* extracts and assessment of their effects on germination and seedling growth of common weeds”, *Plants*, **9**(10), pp.1-23, DOI: 10.3390/plants9101313.