



Sưu tầm & dịch bởi
Tina Le

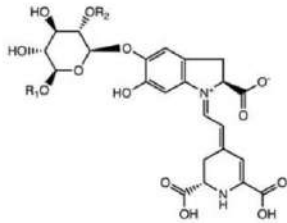
CÁC NHÓM SẮC TỐ QUAN TRỌNG Ở HOA

Lưu ý

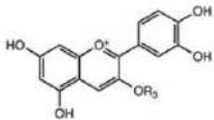
Hướng dẫn chỉ mang tính chất tham khảo. Nhà vườn vui lòng trồng thử nghiệm tại địa phương để có kết quả chính xác nhất.

Sơ lược

Ba nhóm phân tử màu quan trọng, anthocyanins, betalains và carotenoids, đều có ảnh hưởng lớn đến các màu sắc đa dạng & bắt mắt của hoa. Trong 3 nhóm này, anthocyanins là nhóm phân tử phân bố rộng rãi nhất, và vì vậy các cơ chế hình thành của chúng được nghiên cứu kỹ càng nhất. Tuy nhiên, một vài năm trở lại đây, chúng ta ngày càng hiểu rõ về các cơ chế hình thành của carotenoids và betalains & ảnh hưởng của hai nhóm màu này lên màu sắc hoa. Ba nhóm sắc tố này có ảnh hưởng đến sinh thái & môi trường, đặc biệt là trong việc thu hút các sinh vật thụ phấn. Ngoài ra, có nhiều nghiên cứu trong lĩnh vực công nghệ sinh học nhằm đến việc thay đổi thành phần, hàm lượng & cấu trúc của anthocyanins để tạo ra hoặc thay đổi các thuộc tính màu sắc. Mục đích chính của bài viết này chính là để tóm tắt quá trình tổng hợp, cơ chế hoạt động và ảnh hưởng của ba nhóm sắc tố nêu trên đối với màu sắc của hoa.



Cấu trúc phân tử betalain



Cấu trúc phân tử anthocyanin



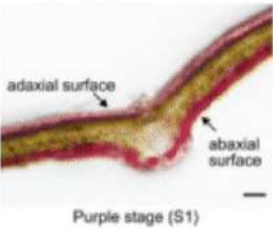
Cấu trúc phân tử carotenoid



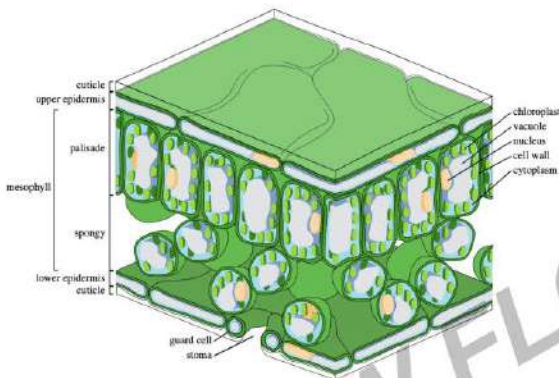
Hình 1. Ba loại sắc tố hoa chủ đạo: Betalain ở mười giờ (*Portulaca grandiflora*), Anthocyanin ở dạ yến thảo (*Petunia x hybrida*) và Carotenoid ở vạn thọ Pháp (*Tagetes patula*)



Hình 2. Hoa triệu chuông màu cam và hoa băng khuâng màu đỏ là 2 màu hoa đã được lai tạo nhờ vào các công nghệ hoá sinh



Hình 3. Lớp sắc tố phân bố ở lớp biểu mô trên của cánh hoa



Hình 4. Cấu tạo tế bào thực vật sơ lược

1. Lớp biểu mô trên (upper epidermis)
2. Lớp trung mô (mesophyll)
 - a. Lớp lục mô hàng rào (palisade)
 - b. Lớp lục mô xốp (spongy)
3. Lớp biểu mô dưới (lower epidermis)

Giới thiệu

Màu sắc của hoa và trái cây đóng vai trò rất quan trọng trong quá trình sinh trưởng của cây thông qua việc thu hút các sinh vật thụ phấn và phát tán hạt. Ngoài ra, các màu sắc bắt mắt của hoa góp phần tăng tính mỹ quan cho cây. Nghệ thuật lai tạo & chọn lọc màu sắc hoa kiểng ngày càng trở nên chính xác nhờ vào các công nghệ hoá sinh, giúp xác minh tính đặc tính di truyền của các sắc tố hoa. Ngày nay, thị trường cây kiểng được ước tính là một thị trường có giá trị 70 tỉ đô và ngày càng lớn mạnh. Ngoài các tiêu chí như tăng độ bền hoa, thay đổi mùi hương và hình dáng hoa, thì thay đổi và sáng tạo ra màu sắc mới vẫn là tiêu chí tiên phong trong ngành lai tạo hoa kiểng.

Đối với các cây kiểng, màu sắc hoa là một yếu tố quan trọng góp phần quyết định giá trị của cây. Mặc dù đã có nhiều màu sắc tự nhiên, một số loại cây kiểng quan trọng không có khả năng tự tổng hợp các màu sắc đặc biệt, điển hình như màu xanh đối với họ cúc, hoặc màu vàng với hoa anh thảo. Vì vậy, việc cải thiện & mở rộng màu sắc vẫn luôn là ưu tiên hàng đầu đối với những người lai tạo hoa.

Ba nhóm sắc tố anthocyanins, carotenoids và betalains quyết định phần lớn màu sắc của hoa. Mỗi nhóm sắc tố có một cấu trúc phân tử riêng biệt. Trong đó, anthocyanins là nhóm sắc tố hiện diện rộng rãi nhất trong nhóm thực vật có hoa, và vì vậy vai trò của nó trong việc hình thành sắc tố hoa đã được nghiên cứu kĩ càng nhất. Hầu hết các thông tin hiện hữu về sự điều tiết và tổng hợp của các sắc tố hoa bắt nguồn từ các nghiên cứu trên bắp, các cây thuộc họ Arabidopsis, dạ yến thảo và môm sói. Bài viết này liệt kê các tiến bộ trong hiểu biết của chúng ta về quá trình tổng hợp, sự lưu trữ, cũng như sự điều tiết của các sắc tố hoa khác nhau.

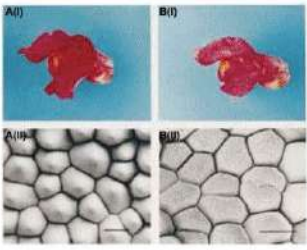
Cơ chế phát triển sắc tố hoa

Khi cánh hoa được tiếp xúc trực tiếp với ánh sáng, ánh sáng sẽ xâm nhập vào lớp sắc tố và được hấp thu một phần. Phần ánh sáng còn lại sẽ được lớp lục mô xốp phản chiếu lại và xuyên thấu ngược lại qua lớp sắc tố, và được mắt của chúng ta cảm nhận thành màu sắc. Màu hoa có liên hệ mật thiết với cấu trúc bề mặt và dưới bề mặt của cánh hoa, cũng như hàm lượng các sắc tố hiện diện trong các tế bào cánh hoa.

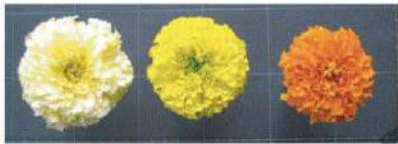
Cấu tạo cánh hoa và sự phân bố sắc tố trên cánh hoa

Cấu tạo cánh hoa rất tương tự với cấu tạo lá, và được chia thành 3 phần: lớp biểu mô trên; lớp trung mô bao gồm lớp lục mô hàng rào và lớp lục mô xốp; và lớp biểu mô dưới. Dưới các điều kiện bình thường, các sắc tố trong cánh hoa được phân bố chủ yếu ở các tế bào trên lớp biểu mô trên, nhưng cũng có thể được tìm thấy ở lớp lục mô hoặc lớp biểu mô dưới đối với các cánh hoa màu tối.

Thông thường thì các sắc tố không phân bố ở lớp lục mô, tuy nhiên độ dày và mật độ tế bào của lớp lục mô liên quan trực tiếp đến độ tươi của màu hoa. Lớp lục mô càng dày và mật độ tế bào càng cao thì màu hoa càng rực rỡ.



Hình 5. Lớp biểu mô trên hình chóp của hoa mồm sói sẽ giúp hoa màu đậm hơn, trong khi hình phẳng sẽ làm hoa nhạt màu



Hình 6. Hàm lượng carotenoids khác nhau sẽ cho ra các màu sắc khác nhau



Hình 7. Hai màu cúc susi



Hình 8. Hàm lượng flavonoids dao động tùy theo chu kỳ sinh trưởng của hoa hồng (*Rosa* spp.)

Các nhóm sắc tố khác nhau trong cùng một mô có thể được phân bố ở nhiều vị trí các nhau trong tế bào. Nhìn chung thì nhóm carotenoids được phân bố ở lớp biểu mô, và nhóm flavonoids được phân bố ở các không bào, hoặc thậm chí có thể tồn tại dưới nhiều dạng khác nhau trong tế bào.

Ngoài ra, hình dáng của các tế bào biểu bì cũng có ảnh hưởng quan trọng đến màu sắc hoa. Các tế bào hình chóp có thể tăng tỉ lệ hấp thụ ánh sáng và giúp màu hoa đậm hơn. Các tế bào phẳng sẽ tăng tỉ lệ phản chiếu ánh sáng và giúp màu hoa nhạt hơn. Các tế bào biểu bì có lớp lông tơ sẽ tạo cảm giác mượt mà cho bề mặt cánh hoa.

Các nhóm sắc tố hoa

Bắt đầu từ giữa thế kỷ thứ 19, các nhà khoa học đã chiết xuất sắc tố từ các bông hoa để nghiên cứu & tìm hiểu. Sau hơn 150 năm nghiên cứu, chúng ta có thể phân loại đa phần các sắc tố hoa thành 3 nhóm: carotenoids, flavonoids (bao gồm anthocyanins), và alkaloids (bao gồm betalains) dựa theo cấu trúc phân tử, sự phân bố trong tế bào và các con đường tổng hợp hoá sinh.

Carotenoids

Carotenoids là nhóm sắc tố được phân bố rộng rãi nhất trong tự nhiên, và xuất hiện không chỉ ở hoa, mà còn ở trái, lá và rễ cây, đối với các loài thực vật cấp cao. Carotenoids có thể hấp thụ các ánh sáng nhìn thấy có bước sóng ngắn. Vì vậy, carotenoids có thể có màu đỏ tươi, màu cam hoặc màu vàng. Nhóm carotenoids có thể hiện diện trong cánh hoa của nhiều chủng loại hoa kiếng khác nhau, nhưng ở mỗi loại hoa carotenoids có thể có một cấu trúc phân tử khác nhau. Một vài chủng loại hoa chứa carotenoids trên cánh hoa là vạn thọ, cúc đại đóa, mỳ hầu vương, đồng tiền và cúc susi.

Flavonoids

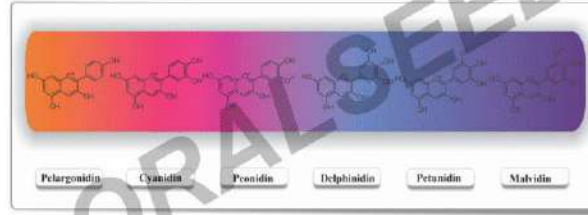
Flavonoids là một nhóm lớn bao gồm nhiều chất chuyển hoá đặc biệt, được phân bố rộng rãi trên cây. Đây là nhóm sắc tố quan trọng nhất, có khả năng chuyển hoá thành nhiều tông màu khác nhau nhất, từ vàng nhạt đến tím-xanh. Nhóm sắc tố này rất quan trọng đối với một số các loài hoa kiếng như cúc, thực dược, và violet.

Cấu trúc flavonoids có thể biến động tùy theo màu sắc hoa, dù trên cùng một chủng loại. Lấy ví dụ là hoa cúc, hoa màu trắng chủ yếu có các sắc tố như flavones hoặc flavonols, trong khi màu hồng sẽ có thêm anthocyanins.

Trong nhóm flavonoids, anthocyanins là cụm sắc tố quan trọng quyết định tông đỏ, và sẽ kiểm soát các màu hoa từ hồng đến tím hoặc xanh. Trong khi các nhóm sắc tố khác sẽ kiểm soát các màu vàng hoặc trắng. Chalcone (cẩm chướng, anh thảo, hoa cúc) và aurone (mồm sói, sao nhái kép lùn, hoa salem) sẽ kiểm soát màu vàng đậm; flavonols và flavonones sẽ kiểm soát màu vàng nhạt hoặc trắng (các màu này chỉ hiện màu khi có tia UV, và có tác dụng thu hút côn trùng).

Anthocyanins

Trong số nhóm flavonoids, các hợp chất tan được trong nước như nhóm anthocyanins và nhóm anthoxanthins có thể cho ra rất nhiều màu khác nhau, từ vàng nhạt đến xanh-tím. Nhóm anthoxanthins kiểm soát các màu từ trắng đến vàng đậm, trong khi anthocyanins là nhóm sắc tố flavonoids quan trọng nhất, đóng vai trò không thể thiếu trong sự phát triển sắc tố ở thực vật. Nhóm anthocyanins kiểm soát nhiều màu khác nhau, từ hồng đến xanh-tím.



Hình 9. Sáu loại anthocyanidins chính

Pelargonidin – Cyanidin – Peonidin – Delphinidin – Petunidin – Malvidin

Tiền thân của anthocyanins là anthocyanidins. Tuy nhiên, hợp chất này không ổn định, vì vậy chúng thường được chuyển hoá thành anthocyanins ở thực vật. Sáu loại anthocyanidins chính bao gồm pelargonidin (đặt theo hoa phong lữ), cyanidin (đặt theo màu sắc), delphinidin (đặt theo hoa phi yến), peonidin (đặt theo hoa mẫu đơn), petunidin (đặt theo hoa dạ yên thảo), malvidin (đặt theo màu sắc).

Anthocyanins có thể tan được trong nước, và rất không ổn định do cấu trúc hoá học. Ánh sáng, nhiệt độ và pH đều có ảnh hưởng nghiêm trọng đến độ ổn định của anthocyanins. Trong điều kiện pH rất thấp (<3.0), anthocyanins sẽ chuyển đỏ & có độ ổn định cao; trong điều kiện pH hơi thấp (3.0 – 6.0), anthocyanins sẽ rất nhạt hoặc không có màu; trong điều kiện pH cao (>7.0), anthocyanins sẽ chuyển xanh & có độ ổn định thấp.

Màu sắc của hoa liên quan trực tiếp với hàm lượng và loại anthocyanins trong cánh hoa. Hàm lượng anthocyanins cao hơn khi hoa có màu xanh, và gần như không có khi hoa có màu trắng. Ngoài ra, pH trong không bào (vacuole) cũng có ảnh hưởng lớn đến màu sắc của anthocyanins.

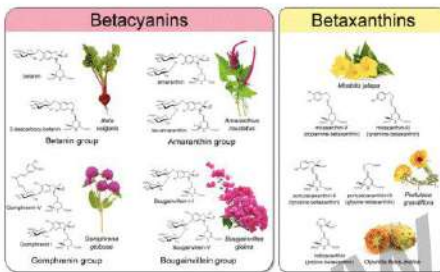
Alkaloids

Alkaloids là một nhóm phân tử hữu cơ liên kết vòng, bao gồm betalains, papaverine và berberine. Trong số đó, betalains là hợp chất tan được trong nước, xuất hiện trong củ dền và một số loại hoa & lá khác. Betalains hiện nay chỉ xuất hiện ở hai nhóm hoa: họ Caryophyllaceae (cầm chướng, mười giờ, bốn giờ, hoa giấy, dền hạt) và họ Molluginaceae (cỏ bình cu). Hai nhóm sắc tố betalains và anthocyanins chưa bao giờ xuất hiện trên cùng một loại cây.

Betalains đóng vai trò rất quan trọng trong quá trình hình thành màu hoa, và sẽ giúp quyết định hoa có màu đỏ hoặc vàng, dựa theo sự hiện diện của hai hợp chất betacyanin hoặc betaxanthin. Các màu cam hoặc màu loang thường xuất hiện khi cả hai hợp chất này đều hiện hữu trên hoa. Màu cam sẽ xuất hiện khi hàm lượng betaxanthin cao hoà trộn với hàm lượng betacyanin thấp. Màu đỏ sẽ xuất hiện khi hàm lượng betaxanthin và betacyanin cân bằng. Màu tím sẽ xuất hiện khi hàm lượng betacyanin cao hoà trộn với hàm lượng betaxanthin thấp.



Hình 10. Anthocyanins có khả năng đổi màu tùy theo pH



Hình 11. Betacyanins (đỏ) và Betaxanthins (vàng) là hai hợp chất chủ yếu thuộc nhóm Betalain

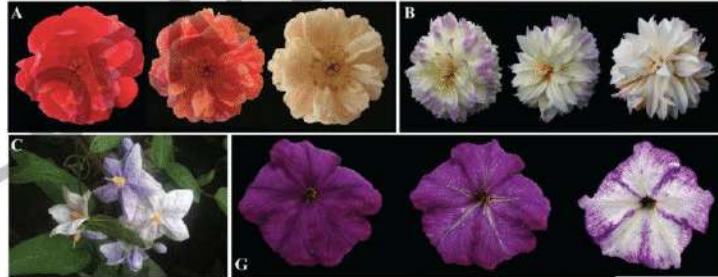
Các nhóm sắc tố hoa

Các yếu tố vật lý

Nhiệt độ là một yếu tố vật lý có ảnh hưởng rất lớn đến màu hoa. Nhiệt độ quá cao hoặc quá thấp sẽ ảnh hưởng đến sự tích tụ anthocyanins, và vì vậy ảnh hưởng đến sự phát triển sắc tố hoa ở thực vật. Nhìn chung, nhiệt độ quá cao sẽ làm suy giảm hàm lượng anthocyanins trên cánh hoa, khiến hoa bị bạc màu. Điều này đã được nhìn thấy trên các giống hoa lily, hoa hồng và hoa cúc. Ngược lại, nhiệt độ thấp sẽ làm hàm lượng anthocyanins tăng cao, giúp hoa có màu đậm hơn. Hơn nữa, nhiệt độ quá cao sẽ ảnh hưởng đến các cấu trúc tế bào biểu bì trên cánh hoa. Ở nhiệt độ 30°C, các tế bào biểu bì trên cánh hoa sẽ mỏng đi, trong khi ở nhiệt độ 10 – 20°C, lớp biểu bì sẽ dày lên, giúp hoa có màu đậm hơn.

Hình 12. Sự thoái hoá của sắc tố anthocyanins trên các cánh hoa qua các loại hoa

- A. Hoa mẫu đơn (*Peony* sp.)
- B. Hoa thược dược (*Dahlia* sp.)
- C. Hoa họ Cà (*Solanum wrightii*)
- G. Hoa dạ yến thảo (*Petunia* sp.)



Ánh sáng là một yếu tố vật lý khác có ảnh hưởng lớn đến màu hoa, đặc biệt là đối với cường độ ánh sáng, loại ánh sáng, và chu kì ngày ngắn/ngày dài. Đa số các loài hoa đều được phân vào 2 nhóm: yêu cầu cường độ ánh sáng cao và yêu cầu cường độ ánh sáng thấp. Một ví dụ của loài hoa yêu cầu cường độ ánh sáng cao là hoa dạ lai hương: dưới cường độ ánh sáng cao hoa sẽ có màu đỏ tím, nhưng khi cường độ ánh sáng thấp, màu hoa sẽ bị nhạt đi. Một số nhà vườn sẽ lợi dụng biện pháp che lưới để gia giảm cường độ ánh sáng, trồng ra nhiều màu hoa khác nhau. Khi trồng hoa dạ lai hương ở nhiệt độ 25°C, hoa sẽ có màu trắng khi che lưới 50%, nhưng sẽ có màu hồng tím khi không che lưới. Đối với hoa mẫu đơn, che nắng 50% sẽ khiến hàm lượng anthocyanins giảm đáng kể và hoa sẽ có màu nhạt hơn.

Ngoài ra, loại ánh sáng cũng có ảnh hưởng đến màu hoa. Ánh sáng đỏ sẽ khiến hoa có màu đậm hơn. Hàm lượng tia UV cũng có thể giúp gia tăng hàm lượng anthocyanins, giúp hoa có màu đậm hơn. Đây chính là lý do vì sao hoa trồng ở các vùng núi và các vùng nhiệt đới có màu sắc rực rỡ hơn, do các khu vực này có nhiều ánh sáng UV. Một yếu tố khác chính là thời gian chiếu sáng trong ngày. Ngày dài sẽ giúp gia tăng hàm lượng anthocyanins và giúp hoa có màu đậm hơn.

Một yếu tố vật lý khác chính là lượng nước tưới. Vì anthocyanins là hợp chất tan được trong nước, cần cung cấp đầy đủ lượng nước cho cây để giúp hoa duy trì màu sắc vốn có. Khi cây bị thiếu nước trong thời gian ngắn, hàm lượng anthocyanins sẽ gia tăng, và màu hoa sẽ đậm hơn. Tuy nhiên, khi bị thiếu nước quá lâu, cây sẽ bị stress và làm giảm hàm lượng anthocyanins, khiến hoa nhạt màu.

Ngoài 3 yếu tố vật lý nêu trên, các yếu tố khác như sinh vật thụ phấn, ảnh hưởng tia ion và tia gamma đều có thể ảnh hưởng đến màu hoa.



Hình 13. Hoa mẫu đơn có màu đậm hơn khi được tiếp xúc với ánh nắng mặt trời so với khi trồng trong bóng râm

Các yếu tố hoá học

pH đất và pH nước tưới đều có thể ảnh hưởng đến màu hoa. Đa số các giống hoa đều chuộng pH từ 5.5 đến 6.5. Ở ngưỡng này, hoa có màu đậm lý tưởng. Đối với hoa mẫu đơn, khi pH nước tưới ở mức 4.0, cây sẽ tự điều tiết pH trong không bào lên cao hơn, và vì vậy khiến lượng anthocyanins giảm xuống, làm hoa nhạt màu.

Ngoài ra, hàm lượng chất dinh dưỡng cũng là một yếu tố ảnh hưởng đến màu hoa. Đối với hoa hồng leo, khi được tưới u-rê và được bổ sung lân, cây có nhiều hoa hơn & hoa có màu sáng hơn. Tuy nhiên, ảnh hưởng của chất dinh dưỡng này không đồng đều trên mỗi màu hoa.

Các nội tiết tố thực vật có liên hệ mật thiết đến màu hoa. Nhìn chung, việc sử dụng các chất điều hoà sinh trưởng có thể giúp màu hoa đậm hơn.

Để tổng hợp được anthocyanins, cây rất cần được cung cấp đầy đủ các loại đường vì đây là một hợp chất thiết yếu trong quá trình tổng hợp. Hiện nay, ba loại đường sucrose, glucose and fructose đều được chứng minh có thể làm tăng hàm lượng anthocyanins trong cây.

Kết luận

Hiện nay, lĩnh vực lai tạo hoa kiểng ngày càng sử dụng nhiều kỹ thuật từ các lĩnh vực khoa học khác nhau để có thể thấu hiểu các cơ chế di truyền và tổng hợp của các sắc tố hoa. Quá trình tổng hợp sắc tố là một quá trình cực kỳ phức tạp, và các ngành học như hoá sinh và di truyền sẽ đem đến những ý tưởng mới để giúp các nhà lai tạo giống tạo ra những màu sắc ngày càng mới lạ & đa dạng.

Trích dẫn

1. Zhao, D., Tao, J. (2015) Recent advances on the development and regulation of flower color in ornamental plants. *Front. Plant Sci.* 6:261. doi: 10.3389/fpls.2015.00261
2. Grotewold, E. (2006) The Genetics and Biochemistry of Floral Pigments. *Annu. Rev. Plant Biol.* 57:761–80. doi: 10.1146/annurev.arplant.57.032905.105248
3. Tanaka, Y., Sasaki, N., Ohmiya, A. (2008) Biosynthesis of plant pigments: anthocyanins, betalains and carotenoids. *Plant Journal* 54:733–749. doi: 10.1111/j.1365-3113.2008.03447.x
4. Tang, Y., Fang, Z., Liu, M. et al. (2020) Color characteristics, pigment accumulation and biosynthetic analyses of leaf color variation in herbaceous peony (*Paeonia lactiflora* Pall.). *3 Biotech* 10:76. doi: 10.1007/s13205-020-2063-3
5. Wan, H., Yu, C., Yu, H. et al (2019) Determination of Flavonoids and Carotenoids and Their Contributions to Various Colors of Rose Cultivars (*Rosa* spp.) *Front. Plant Sci.* 10:123. doi: 10.3389/fpls.2019.00123
6. Ananga, A., Georgiev, V., Ochieng, J., Phills, B., Tsoleva, V. (2013). Production of Anthocyanins in Grape Cell Cultures: A Potential Source of Raw Material for Pharmaceutical, Food, and Cosmetic Industries. *The Mediterranean Genetic Code - Grapevine and Olive* 11:247-287. doi: 10.5772/54592
7. Polturak, G., Ahroni, A. (2018) “La Vie en Rose”: Biosynthesis, Sources, and Applications of Betalain Pigments. *Mol. Plant* 11:7-22. doi: 10.1016/j.molp.2017.10.008



Hình 14. Hoa mẫu đơn phát triển tốt hơn, hoa to hơn và có màu đậm hơn khi trồng ở pH 7.0 so với khi trồng ở pH 4.0



Xem catalogue của chúng tôi [tại đây](#)

CÔNG TY TNHH HẠT GIỐNG HOA VIỆT NAM

ĐỊA CHỈ

31/78 Phan Huy Ích, P.15, Q. Tân Bình, TP. HCM

HOTLINE

0917 530 246 (có Zalo) 0916 94 94 22

WEBSITE

www.floralseedvn.com

EMAIL:

fvnoffice@gmail.com